

Capítulo séptimo

Gestión de crisis mediante la utilización de IA

Juan Manuel Corchado

Resumen

En los últimos años se ha producido un desarrollo acelerado de la inteligencia artificial que, desde su nacimiento, ha experimentado ciclos de gran desarrollo seguidos de otros ciclos, denominados inviernos, motivados por limitaciones técnicas o tecnológicas. La gestión de crisis se verá muy beneficiada por la utilización de la inteligencia artificial para conseguir acciones más precisas. En particular, la inteligencia artificial generativa va a transformar la gestión de crisis con nuevos métodos con los que abordar los problemas, sujetos a una regulación en la que deberán tenerse siempre presentes los aspectos éticos de su uso y el cumplimiento de una legislación que se está desarrollando en paralelo con la implantación tecnológica.

Palabras clave

Gestión de crisis, Inteligencia artificial, Inteligencia artificial generativa, Modelos de lenguaje, Regulación.

Crisis management using AI

Abstract

In recent years, there has been an accelerated development of artificial intelligence which, since its birth, has experienced cycles of great development followed by other cycles, called winters, motivated by technical or technological limitations. Crisis management will benefit greatly from the use of artificial intelligence to achieve more precise actions. In particular, generative artificial intelligence will transform crisis management with new methods to deal with problems, according to regulations that always take into account the ethical aspects of its use and compliance with legislation that is developing in parallel with technological implementation.

Keywords

Crisis management, Artificial intelligence, Generative artificial intelligence, Large language models, Regulation.

1. Introducción

En la actualidad, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un pilar fundamental en múltiples sectores, impulsando innovaciones y transformaciones a un ritmo sin precedentes. La aparición de la IA generativa marca un hito particularmente significativo en esta trayectoria. Esta nueva ola de IA no solo mejora procesos y sistemas existentes, sino que también abre puertas a posibilidades antes inimaginables (Corchado, 2023). Desde la creación de contenido hasta el análisis predictivo, la IA generativa está redefiniendo los límites de la tecnología y su aplicación práctica en la vida cotidiana y profesional.

La IA generativa destaca por su capacidad para manejar y extraer valor de datos no estructurados, una habilidad crucial en la gestión de crisis. En situaciones donde la información es vasta, compleja y a menudo caótica, como en el caso de conflictos armados, desastres naturales o crisis económicas, puede identificar patrones, predecir tendencias y proponer soluciones con una eficiencia y precisión que superan ampliamente los métodos tradicionales (Chui *et al.*, 2023). Su habilidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real permite una toma de decisiones más informada y rápida, aspectos críticos en la gestión de cualquier crisis.

Este capítulo se adentrará en el mundo de la IA generativa y su aplicación en la gestión de crisis. Comenzaremos explorando los orígenes y evolución de la IA, enfocándonos en el desarrollo y el impacto del invierno de la IA. A continuación, analizaremos cómo la IA del siglo XXI, especialmente la IA generativa, está remodelando la gestión de crisis, con un enfoque en conflictos no convencionales y guerras sin disparos. También abordaremos los desafíos éticos y de seguridad que surgen con su implementación, concluyendo con una mirada hacia el futuro de esta tecnología en la gestión de crisis.

La emergencia de la IA generativa no es solo un avance tecnológico; es un cambio de paradigma que está reconfigurando el mundo (Parikh *et al.*, 2022). Su influencia se extiende más allá de la economía y lo social, alcanzando aspectos fundamentales de nuestra existencia, incluyendo cómo trabajamos, cómo resolvemos problemas y cómo nos preparamos para los desafíos futuros. Este capítulo no solo busca explorar las aplicaciones actuales de la IA generativa, sino también inspirar una reflexión sobre cómo esta tecnología podría moldear nuestro futuro en un espectro mucho más amplio.

2. Desde su origen hasta el invierno de la IA

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la ciencia computacional dedicado a la creación de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones, el aprendizaje, la adaptación y la toma de decisiones. Sus orígenes se remontan a la década de 1950, cuando el término «inteligencia artificial» fue acuñado por John McCarthy (1956) en la famosa Conferencia de Dartmouth. Esta conferencia marcó el nacimiento oficial del campo y sus objetivos iniciales eran bastante ambiciosos: desarrollar máquinas que pudieran simular diversos aspectos de la inteligencia humana. En sus inicios, la IA se centró en problemas como la resolución de problemas y el razonamiento simbólico, con la esperanza de imitar la capacidad cognitiva humana en computadoras. Con el tiempo, el campo se ha expandido enormemente, abarcando áreas como el aprendizaje automático, la visión por computadora y el procesamiento del lenguaje natural, evolucionando mucho más allá de sus metas y métodos originales (Chamoso *et al.*, 2019). En esta sección revisaremos los orígenes de la IA y su evolución desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad y, posteriormente, analizaremos sus limitaciones y lo aprendido hasta primeros de este siglo. Con ello podremos entender cómo en la actualidad, con los sistemas de IA generativa, podemos atacar problemas que antes eran prácticamente inabordables con la tecnología existente. Problemas como las crisis de seguridad y militares que hoy en día nos afectan.

2.1. Historia de la IA: desde sus inicios hasta los periodos de estancamiento

La inteligencia artificial es una rama de la informática y la tecnología enfocada en crear sistemas computacionales capaces de realizar tareas que normalmente requieren habilidades humanas, como aprender, tomar decisiones, resolver problemas, percibir y entender el lenguaje. La pregunta fundamental de «¿Pueden las máquinas pensar?» fue planteada en los primeros días de la inteligencia artificial. Fue John McCarthy quien introdujo el término «inteligencia artificial» en la década de 1950 y jugó un papel clave en el desarrollo de lenguajes de programación importantes para este campo. Junto con figuras como Marvin Minsky, Lotfali A. Zadeh y John Holland, McCarthy fue pionero en el desarrollo

de conceptos, modelos y algoritmos que han sido fundamentales en la evolución de la inteligencia artificial, impactando en áreas como la medicina (Hernández *et al.*, 2023).

Con el tiempo, la inteligencia artificial se diversificó en varias ramas de especialización, incluyendo la lógica simbólica, los sistemas expertos, las redes neuronales, la lógica difusa, el procesamiento del lenguaje natural, los algoritmos genéticos, la visión por computadora, los sistemas multiagentes y las máquinas sociales (Pérez-Pons *et al.*, 2023). Estas ramas, a su vez, se subdividen en áreas más especializadas, lo que demuestra el alto grado de especialización y profundidad que ha alcanzado la inteligencia artificial en la actualidad.

La mayoría de los sistemas complejos están influenciados por varios factores, están vinculados o generan diversas fuentes de datos, cambian a lo largo del tiempo y, en muchos casos, se benefician del conocimiento especializado. En este contexto, la combinación de sistemas simbólicos para modelar conocimientos con técnicas de análisis de datos que trabajan en diferentes niveles o con diversas fuentes parece ser una estrategia prometedora para soluciones integrales (Corchado *et al.*, 2000). Un área donde esto es evidente es en la medicina, donde modelar el conocimiento es tan crucial como analizar los datos de los pacientes. Un ejemplo de esta integración es la plataforma Gene-CBR para el análisis genético, que combinaba un sistema de razonamiento basado en casos con redes neuronales y sistemas difusos para ayudar en el análisis del mieloma (Díaz *et al.*, 2016; Hernandez-Nieves *et al.*, 2021). Los años setenta y ochenta marcaron un período de significativo progreso en la inteligencia artificial y la informática distribuida (Chan *et al.*, 2016; Pérez-Pons *et al.*, 2021). Fue una era de transformación, marcada por el auge de internet, en un momento en que el mundo se acercaba a un nuevo siglo y el foco de la informática se inclinaba más hacia el potencial de internet que hacia el avance de la IA. La combinación de limitaciones en el *hardware*, la falta de interés de la industria en la IA y la escasez de ideas innovadoras llevó a un período de estancamiento en el campo, conocido como el «invierno de la IA».

2.2. Lecciones aprendidas de los inviernos de la IA

Durante el invierno de la IA se aprendieron varias lecciones cruciales que han moldeado el desarrollo futuro del campo (Hendler, 2008). Una de las más importantes fue la comprensión de que las

expectativas excesivamente optimistas sobre las capacidades de la IA pueden llevar a desilusiones y a una reducción en el apoyo y financiamiento. Se reconoció la necesidad de establecer objetivos más realistas y alcanzables. Además, este período subrayó la importancia de la robustez y escalabilidad en los sistemas de IA, así como la necesidad de un enfoque más integrado y multidisciplinario que combine diferentes áreas de la informática y la inteligencia artificial. También se destacó la importancia de los datos de calidad y la comprensión de que el *hardware* y los algoritmos necesitan evolucionar conjuntamente para lograr avances significativos. Estas lecciones han sido fundamentales para guiar la investigación y el desarrollo de la IA hacia enfoques más sostenibles y efectivos.

Ciertamente, para los que comenzamos a trabajar en el ámbito de la IA, en la década de los noventa nos encontramos con una tecnología con gran potencial, ilusionante, pero que a la vez había generado desilusión y desánimo en numerosos investigadores y en muchas empresas. Durante este tiempo, muchos proyectos de IA ambiciosos fracasaron, lo que llevó a un cuestionamiento generalizado de la viabilidad de la IA. Sin embargo, se aprendieron lecciones importantes que han ayudado a guiar el desarrollo de la IA en las últimas décadas posteriores.

Una de las lecciones más importantes aprendidas durante el invierno de la IA es que la IA es una disciplina compleja que requiere un enfoque sistemático y riguroso. En los años anteriores al invierno de la IA, muchos proyectos de IA se basaban en enfoques ingenuos que no tenían en cuenta los desafíos inherentes a la IA. Como resultado, estos proyectos a menudo fracasaron. Otra lección importante es que es importante desarrollar una comprensión clara de los límites de la IA.

La IA es una herramienta poderosa, pero no es omnipotente. Los algoritmos del siglo pasado escalaban mal y tenían limitaciones claras en algunos ámbitos, que, en algunos casos, se podrían haber resultado con técnicas de mezcla de expertos o con modelos de amplio alcance que incorporaran algoritmos complementarios; algo difícil de entender por la mayor parte de la comunidad científica, muy polarizada y especializada en áreas concretas de investigación.

En esta época, también empezó a quedar claro que la IA debe ser desarrollada de manera responsable y ética. Tiene el potencial de ser una fuerza poderosa para el bien o el mal. Es importante

desarrollarla de manera que se utilice para beneficiar a la humanidad y no para dañarla. Estas lecciones han ayudado a guiar el desarrollo de la IA en las décadas posteriores. Como resultado, ha progresado enormemente en los últimos años. Ahora se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde la autoconducción hasta el reconocimiento facial o la gestión logística.

Parece claro que la IA continuará progresando en los próximos años. En todo caso, es importante recordar las lecciones aprendidas durante el invierno de la IA. Estas lecciones nos ayudarán a asegurar que se desarrolle de manera responsable y ética.

3. IA en el siglo XXI y su potencial

Tras un periodo de estancamiento, el campo de la inteligencia artificial experimentó un renacimiento a principios de siglo con el desarrollo del aprendizaje profundo y las redes neuronales convolucionales (CNNs). Esta innovación marcó un cambio significativo en el tratamiento de la información, utilizando técnicas de aprendizaje automático de maneras novedosas (Muñoz *et al.*, 2020). A diferencia de modelos anteriores, las CNN cuentan con múltiples capas ocultas que les permiten identificar características y patrones en los datos de entrada de forma cada vez más compleja y abstracta. Este enfoque único permite abordar problemas desde diversas perspectivas con un solo algoritmo.

Estos modelos han marcado un punto de inflexión, impulsando un cambio en nuestra manera de trabajar y abriendo las puertas a lo que se considera la quinta revolución industrial. Esta revolución se caracteriza por la fusión de tecnologías digitales, físicas y biológicas, aprovechando estos nuevos métodos de creación de conocimiento. En un mundo que ya evolucionaba rápidamente, ahora nos enfrentamos a una aceleración continua, ofreciendo a quienes se adaptan a estos cambios oportunidades de negocio y creación de valor sin precedentes.

3.1. Desarrollos recientes y avances significativos en IA

El aprendizaje profundo, una rama del aprendizaje automático, se inspira en la estructura y función del cerebro humano, a través de lo que se conoce como redes neuronales artificiales. Estas redes, en particular las de múltiples capas, han demostrado ser extremadamente eficaces en una amplia gama de tareas de IA. Los modelos generativos basados en aprendizaje profundo tienen

la capacidad de aprender a representar datos y generar nuevos ejemplos que imitan la distribución de los datos originales.

Las redes neuronales convolucionales (CNNs) son un tipo especializado de redes neuronales diseñadas para procesar datos estructurados en forma de cuadrícula, como las imágenes, siendo clave en tareas de visión por computadora (Khedern y Ali, 2022). En el ámbito de la IA generativa, las CNN se han adaptado para la generación de imágenes. Un ejemplo destacado son las GAN (redes generativas antagónicas), que suelen emplear CNN en sus generadores y discriminadores para crear imágenes realistas.

Introducidas en 2014 por Ian Goodfellow y su equipo, las GAN constan de dos redes neuronales: un generador que crea datos (como imágenes) y un discriminador que intenta diferenciar entre datos reales y generados. A lo largo del entrenamiento, el generador mejora en su habilidad para crear datos que engañan al discriminador. Las CNN son comúnmente usadas en las GAN para tareas de imagen. Otro tipo de modelo generativo son los VAE (*autoencoders* variacionales), que modelan explícitamente una distribución de probabilidad de los datos y utilizan técnicas de inferencia variacional para el entrenamiento. Además, existen modelos basados en píxeles que generan imágenes píxel a píxel, empleando redes neuronales recurrentes o CNN (Aljojo, 2022).

El aprendizaje profundo, y en particular las redes convolucionales, han sido esenciales en el desarrollo y éxito de muchos modelos de IA generativa, especialmente en la generación de imágenes. Estas técnicas han permitido avances notables en la capacidad de los modelos para generar contenido casi indistinguible del real.

Por ejemplo, ChatGPT ha revolucionado nuestra vida cotidiana, desde su uso ocasional hasta su aplicación en proyectos de valor. Su habilidad para redactar textos, generar algoritmos y proponer ideas razonadas es solo la punta del *iceberg*. Ya se utiliza en atención al cliente, análisis de datos médicos, toma de decisiones y diagnóstico. Sin embargo, ChatGPT es solo uno de los muchos sistemas en este campo, junto con BARD, XLNet, T5, RoBERTa, entre otros (Adams *et al.*, 2023; Likura *et al.*, 2021). Estas tecnologías prometen avances en diagnósticos médicos precisos, telemedicina y monitoreo de pacientes crónicos en casa. Se están desarrollando algoritmos de gran interés en el ámbito médico, como *Transformers*, *Autoencoders* y modelos generativos basados en energía profunda (Janbi *et al.*, 2022). La IA tiene el

potencial de cambiar radicalmente nuestra vida y trabajo, pero también presenta desafíos éticos en privacidad y seguridad que deben abordarse.

3.2. El papel de la IA en la sociedad moderna y su potencial expansivo

La inteligencia artificial (IA) tiene un papel central en la transformación digital de la sociedad actual y se espera que sus aplicaciones futuras impliquen grandes cambios. La IA ya está presente en nuestras vidas en diferentes ámbitos, como la salud, la educación, la agricultura, la administración pública y los servicios. Puede ayudar a mejorar la eficiencia y la precisión en la toma de decisiones, así como a reducir costos y tiempos en diferentes procesos. Sin embargo, también hay preocupaciones sobre su impacto en el empleo y la necesidad de adaptarse a los cambios que se avecinan. La IA tiene un potencial expansivo en diversos sectores y se espera que su democratización y crecimiento continúen en el futuro. La IA generativa tiene un gran potencial para resolver problemas muy diversos y de gran tamaño, con datos no estructurados y dinámicos, debido a sus características y capacidades. Algunas de las razones por las que es tan versátil y efectiva incluyen:

- Modelos de aprendizaje profundo: utiliza modelos de aprendizaje profundo, que son capaces de procesar grandes cantidades de datos y encontrar patrones complejos, lo que permite a las computadoras aprender y adaptarse a nuevos datos de manera similar a como lo haría un ser humano.
- Capacidad para manejar datos no estructurados: puede procesar y extraer información útil de datos no estructurados, lo que permite abordar problemas en campos como la salud, la educación y la agricultura, donde los datos pueden ser heterogéneos y difíciles de analizar manualmente.
- Escalabilidad: es capaz de escalar rápidamente y adaptarse a nuevas tareas o problemas, lo que permite a las empresas y organizaciones aprovechar sus capacidades en diversos ámbitos.
- Generación de contenidos: puede ayudar en la creación de contenidos, como la generación de texto, música y videos, lo que permite a las empresas y los creadores de contenidos mejorar la calidad y la eficiencia de su trabajo.
- Superación de limitaciones de actualización: permite a los modelos de IA superar la limitación de depender de conjuntos

de datos estáticos, al integrar información en tiempo real, lo que mejora la relevancia y precisión de las respuestas generadas por IA.

- Toma de decisiones basada en datos: facilita la toma de decisiones informadas al proporcionar a los ejecutivos y analistas de datos acceso a una amplia gama de fuentes de datos, lo que permite una experiencia de usuario más rica y satisfactoria.
- Innovación en productos y servicios: permite a las empresas comprender mejor las tendencias del mercado y las necesidades de los clientes, lo que facilita la innovación y la creación de nuevos productos y servicios.

La inteligencia artificial (IA) está ya desempeñando un papel relevante y expansivo en la sociedad, permeando casi todos los aspectos de la vida cotidiana y profesional. Su influencia se extiende desde la mejora de la eficiencia operativa en las empresas hasta la transformación de la atención médica, la educación, el entretenimiento y más allá. A continuación, se detallan algunos ejemplos clave de su aplicación y potencial expansivo:

- Salud y medicina: la IA está revolucionando el campo de la medicina, desde el diagnóstico hasta el tratamiento y la gestión de la atención sanitaria. Por ejemplo, los algoritmos de IA pueden analizar imágenes médicas con una precisión que iguala o incluso supera a los radiólogos humanos, detectando enfermedades como el cáncer en etapas tempranas. Además, la IA en la genómica está permitiendo tratamientos personalizados basados en la genética del paciente.
- Negocios y finanzas: se utiliza para analizar tendencias del mercado, predecir el comportamiento del consumidor, optimizar las operaciones logísticas y automatizar tareas administrativas. En finanzas, los algoritmos de IA están transformando el trading y la gestión de riesgos, proporcionando análisis predictivos y automatización de procesos.
- Educación: está personalizando la experiencia de aprendizaje al adaptar el material educativo a las necesidades y habilidades de cada estudiante. Sistemas de tutoría inteligentes y plataformas de aprendizaje adaptativo están ayudando al alumnado a aprender a su propio ritmo, mejorando la eficiencia y la efectividad de la educación.
- Transporte y automoción: está en el corazón de los vehículos autónomos y los sistemas de transporte inteligente. Los coches autónomos, que utilizan IA para navegar y tomar decisiones en tiempo real, tienen el potencial de reducir signi-

- ficativamente los accidentes de tráfico, mejorar la eficiencia del tráfico y cambiar la naturaleza del transporte personal y público.
- Seguridad y vigilancia: se utiliza en sistemas de vigilancia para detectar actividades sospechosas o anómalas mediante el análisis de video en tiempo real. Esto no solo mejora la seguridad pública, sino que también ayuda en la gestión de emergencias y respuestas rápidas.
 - Entretenimiento y medios de comunicación: está detrás de las recomendaciones personalizadas en plataformas de streaming como Netflix o Spotify, mejorando la experiencia del usuario al sugerir contenido basado en sus preferencias y hábitos de consumo anteriores.
 - Medio Ambiente y sostenibilidad: ayudando en la lucha contra el cambio climático a través de la optimización de la energía, el análisis de grandes conjuntos de datos ambientales y la modelización del clima, lo que permite una mejor comprensión y respuesta a los desafíos ambientales.
 - Investigación y desarrollo: acelera la investigación en campos como la química y la física, donde puede predecir las propiedades de nuevos materiales o fármacos, reduciendo significativamente el tiempo y los costos asociados con los experimentos tradicionales.

También en la gestión de crisis, la IA generativa ofrece importantes alternativas y tiene un extraordinario potencial. La IA generativa, una rama avanzada de la inteligencia artificial, tiene un potencial significativo para ayudar en la gestión de crisis en diversos ámbitos, como emergencias, seguridad, operaciones militares y catástrofes naturales (Farrokhi *et al.*, 2020). Su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, generar simulaciones realistas y ofrecer soluciones innovadoras la convierte en una herramienta invaluable en situaciones críticas (Horowitz y Lin-Greenberg, 2022). A continuación, se detallan algunas de las formas en que la IA generativa puede ser aplicada en estos contextos:

- Simulación y modelado de crisis: puede crear modelos y simulaciones detalladas de situaciones de crisis, como desastres naturales o conflictos armados. Estas simulaciones pueden ayudar a los planificadores y responsables de la toma de decisiones a entender mejor las posibles consecuencias de diferentes cursos de acción, permitiendo una planificación más efectiva y la preparación de respuestas adecuadas.

- **Análisis predictivo en emergencias:** en situaciones de emergencia, como terremotos o inundaciones, la IA generativa puede analizar datos de múltiples fuentes para predecir el impacto y la evolución de la crisis. Esto incluye la identificación de áreas de alto riesgo, la estimación de daños potenciales y la optimización de los recursos para las operaciones de rescate y ayuda.
- **Gestión de la seguridad y vigilancia:** permite ser utilizada para analizar datos de vigilancia en tiempo real, identificando patrones anómalos o comportamientos sospechosos. Esto es crucial para prevenir ataques terroristas, delitos y otras amenazas a la seguridad.
- **Operaciones militares:** ofrece simulaciones avanzadas para entrenamiento y planificación estratégica. Además, analiza datos de inteligencia para predecir movimientos enemigos o sugerir estrategias óptimas, mejorando la eficacia y seguridad de las operaciones.
- **Respuesta a catástrofes:** es capaz de ayudar en la coordinación de respuestas a catástrofes, analizando datos de diferentes agencias y organizaciones para optimizar la distribución de recursos, la asignación de personal y la logística de las operaciones de rescate y recuperación.
- **Comunicación en crisis:** facilita la creación de sistemas de comunicación automatizados y personalizados que proporcionen información actualizada y relevante a las personas afectadas, mejorando la eficiencia y efectividad de las comunicaciones de emergencia.
- **Reconstrucción y recuperación postcrisis:** después de una crisis, la IA generativa puede analizar datos para ayudar en la reconstrucción y recuperación. Esto incluye la evaluación de daños, la planificación de la reconstrucción y la identificación de las necesidades de las comunidades afectadas para una recuperación más rápida y eficiente.

La IA moderna no solo está mejorando la eficiencia y la productividad en diversas industrias, sino que también está abriendo nuevas fronteras en la innovación y el desarrollo. Su capacidad para procesar y analizar grandes cantidades de datos, aprender y adaptarse a nuevas situaciones, y realizar tareas complejas de manera autónoma, la convierte en una herramienta poderosa con un potencial expansivo ilimitado.

La IA generativa tiene el potencial de transformar la gestión de crisis, ofreciendo herramientas avanzadas para la simulación, el

análisis predictivo, la planificación estratégica y la respuesta eficiente en situaciones de emergencia. Su capacidad para procesar y analizar grandes cantidades de datos y generar soluciones innovadoras puede mejorar significativamente la preparación y respuesta ante crisis, salvando vidas y minimizando daños. En este sentido, y dado su potencial, es crucial abordar también los desafíos éticos y de privacidad asociados con su uso, asegurando que su implementación sea responsable y respetuosa con los derechos individuales.

4. Por qué la IA generativa ofrece una alternativa casi perfecta en la gestión de crisis

La IA generativa es una alternativa adecuada en la gestión de crisis, especialmente en contextos de emergencias, seguridad, operaciones militares y catástrofes, debido a su capacidad única para analizar y sintetizar grandes volúmenes de datos de manera rápida y eficiente. En situaciones de crisis, donde el tiempo es un factor crítico y las decisiones deben tomarse rápidamente, la IA generativa puede procesar y analizar información procedente de diversas fuentes, como sensores, imágenes satelitales, informes en tiempo real y bases de datos históricas. Esta capacidad permite identificar patrones, predecir desarrollos y generar soluciones con una velocidad y precisión que superan, por mucho, las capacidades humanas (Nguyen *et al.*, 2023). Por ejemplo, en el caso de desastres naturales, la IA generativa puede predecir la trayectoria de huracanes o inundaciones, estimar el impacto potencial y sugerir las rutas de evacuación más efectivas, ayudando a salvar vidas y reducir daños.

Además, puede crear simulaciones detalladas y realistas de situaciones de crisis, lo que es invaluable para la planificación y el entrenamiento. Estas simulaciones pueden ayudar a los equipos de emergencia y militares a prepararse para una variedad de escenarios, mejorando su capacidad de respuesta y eficacia en situaciones reales. En el ámbito de la seguridad, la IA generativa puede identificar amenazas potenciales, analizando patrones en datos de vigilancia, lo que es crucial para prevenir ataques o incidentes. En el proceso de recuperación postcrisis también puede analizar datos para optimizar la distribución de recursos y planificar la reconstrucción, asegurando una recuperación más rápida y eficiente. La IA generativa no solo mejora la capacidad de respuesta en situaciones de crisis, sino que también contribuye a

una mejor preparación, prevención y recuperación, lo que la convierte en una herramienta indispensable en la gestión moderna de crisis.

4.1. Definición y capacidades de la IA generativa

El aprendizaje profundo o *deep learning* es una rama del aprendizaje que ha permitido a la IA resolver problemas que eran imposibles o muy difíciles de resolver con los métodos de IA anteriores. Por ejemplo, el *deep learning* se utiliza en el reconocimiento facial, reconocimiento de voz, la traducción automática y el juego de ajedrez. El *deep learning* permitió salir a la IA de su invierno ya que:

- Ha facilitado el uso de datos no estructurados: los datos no estructurados son datos que no tienen un formato predefinido, como imágenes, videos, texto y audio (Hernández et al., 2021; González-Briones et al., 2018).
- Ha conducido a la IA aprender de datos complejos. Esto ha permitido a la IA resolver problemas que eran difíciles o imposibles de resolver con los métodos de IA anteriores.
- Ha hecho posible utilizar datos procedentes de numerosas fuentes (Verma et al., 2022; Alizadehsani et al., 2023).

Después de la revolución del aprendizaje profundo, ha llegado la IA generativa (Corchado *et al.*, 2023), que ha facilitado el desarrollo de sistemas capaces de crear nuevos datos, sin copiarlos. La IA generativa utiliza técnicas de *deep learning* para generar imágenes, videos, texto y audio (Janbi *et al.*, 2022). Esto ha abierto nuevas posibilidades, como la creación de contenido de *marketing*, la producción de películas y la investigación científica. La IA generativa puede resolver problemas de una manera nueva, creando nuevas ideas y soluciones.

El aprendizaje profundo, en especial a través de las redes neuronales convolucionales, ha sido clave en el avance y éxito de numerosos modelos de IA Generativa, particularmente en la creación de imágenes (Jara and Wowen, 2022). Estas técnicas han logrado progresos notables, permitiendo a los modelos generar contenido que, en muchos casos, es casi indistinguible de lo real. Un claro ejemplo de esto es ChatGPT, que se ha integrado con sutileza en nuestra vida cotidiana. Mientras algunos apenas han oído hablar de él, otros lo han usado ocasionalmente, y muchos ya están implementando proyectos y generando valor con esta tecnología.

La habilidad de ChatGPT para redactar textos, generar algoritmos y formular propuestas coherentes es solo una muestra de su potencial. Actualmente, se utiliza en la creación de sistemas de atención al cliente, análisis de datos médicos, soporte en la toma de decisiones y diagnósticos, entre otros.

Sin embargo, ChatGPT es solo uno de los primeros en una creciente lista de sistemas similares que incluye a BARD, XLNet, T5, RoBERTa, Bedrock, Wu Dao, Nemo, LLAMA 2, entre otros. Estas tecnologías están allanando el camino para el desarrollo de sistemas de diagnóstico más precisos basados en evidencias y registros clínicos, la expansión de la telemedicina y el monitoreo de pacientes crónicos en sus hogares. En el ámbito médico, se están desarrollando algoritmos prometedores como *Transformers*, *Autoencoders*, modelos generativos basados en energía profunda, modelos de inferencia variacional de prototipos y sistemas de aprendizaje por refuerzo con inferencia causal.

La IA está en camino de transformar radicalmente nuestra forma de vivir y trabajar, aunque también presenta desafíos significativos en términos de ética, privacidad y seguridad que necesitan ser abordados cuidadosamente. En este contexto los grandes modelos de lenguajes, o *Large Language Models* (LLM) tienen mucho que decir, ya que son la base sobre la que se asientan las aplicaciones a desarrollar.

4.2. Grandes modelos de lenguaje

Los LLM son sistemas de inteligencia artificial especializados en procesar y generar lenguaje natural. Estos modelos, entrenados con extensas cantidades de texto, son capaces de realizar tareas lingüísticas complejas como traducción, creación de texto y respuestas a preguntas. Su popularidad ha crecido gracias a los avances en la arquitectura de transformadores y el incremento de la capacidad computacional, lo que les permite manejar una gran cantidad de parámetros y capturar la complejidad del lenguaje humano. Los LLM han marcado un hito en el procesamiento del lenguaje natural, y se caracterizan por:

- Gran cantidad de parámetros: por ejemplo, GPT-3, uno de los LLM más conocidos, cuenta con 175 mil millones de parámetros, lo que le permite modelar con precisión la complejidad del lenguaje.

- Entrenamiento en grandes corpus: se entrenan con vastos conjuntos de datos, incluyendo libros, artículos y sitios web, adquiriendo un conocimiento amplio y general.
- Capacidad de generación de texto: pueden crear textos coherentes y fluidos, desde ensayos hasta poesía, indistinguibles en muchos casos de los escritos por humanos.
- Transferencia de aprendizaje: tras el entrenamiento inicial, pueden adaptarse a tareas específicas con pocos datos adicionales.
- Uso de arquitectura de transformadores: utilizan mecanismos de atención para capturar relaciones complejas en los datos.
- Capacidad multimodal: algunos modelos recientes pueden procesar y generar múltiples tipos de datos, como texto e imágenes.
- Generalización a diversas tareas: pueden realizar una amplia variedad de tareas sin cambios arquitectónicos específicos.
- Desafíos éticos y de sesgo: existe preocupación por los sesgos inherentes a los datos de internet con los que se entrenan, lo que plantea desafíos éticos.

El desarrollo de los LLM ha experimentado un crecimiento exponencial, con empresas como OpenAI y Google liderando la creación de modelos cada vez más grandes y versátiles. Por otro lado, META, con su modelo Llama 2, ha generado interés por sus versiones adaptadas a diferentes capacidades de procesamiento. Los modelos de lenguaje de gran escala (LLM) como Llama 2 tienen la capacidad de especializarse mediante estrategias de ajuste fino o *fine tuning*, lo que les permite convertirse en herramientas altamente especializadas para abordar problemas específicos con gran precisión y eficacia. Esta especialización puede aplicarse en una variedad de contextos, como el diagnóstico médico, el análisis de datos complejos y el soporte en la toma de decisiones.

Al ajustar estos modelos a necesidades concretas, pueden procesar y analizar información relevante de manera más efectiva, proporcionando *insights* y soluciones adaptadas a situaciones particulares. Esta capacidad de adaptación y especialización hace que los LLM sean herramientas excepcionales para la gestión de crisis, donde la capacidad de responder rápidamente con información precisa y relevante es crucial para mitigar riesgos, coordinar esfuerzos de respuesta y tomar decisiones informadas en escenarios de alta presión y cambio constante. Las estrategias de *fine tuning* y adaptación incluyen entre otras:

- Selección de datos: la elección de un conjunto de datos adecuado y relevante para el problema específico es fundamental para entrenar un modelo de IA. Los datos deben ser representativos del problema que se desea resolver y deben estar en el mismo lenguaje que el modelo de IA.
- Ajuste de parámetros: los modelos de IA pueden ajustar sus parámetros y algoritmos internos para adaptarse a un nuevo problema. Esto puede incluir la modificación de las ponderaciones de las diferentes capas del modelo, la selección de diferentes funciones de activación o la modificación de los tamaños de los kernels en las capas de convolución.
- Entrenamiento en múltiples tareas: los modelos de IA pueden entrenarse en múltiples tareas o problemas simultáneamente, lo que les permite adaptarse a diferentes situaciones y aplicaciones. Esto puede mejorar la flexibilidad y la eficiencia de los modelos de IA, permitiéndoles adaptarse a nuevos problemas sin necesidad de reentrenar desde cero.
- Transferencia de conocimiento: es una técnica en la que se reutiliza un modelo de IA entrenado en un problema para resolver un problema diferente. Este enfoque puede ser útil cuando no hay suficientes datos para entrenar un modelo de IA desde cero en un nuevo problema.
- Regularización: es un proceso en el que se añade un término de penalización al error de entrenamiento para controlar la complejidad de los modelos de IA. Esto puede ayudar a evitar que los modelos se ajusten de manera excesiva a los datos de entrenamiento, lo que puede mejorar su generalización y capacidad para adaptarse a nuevos problemas.
- Optimización de hardware: puede mejorar la eficiencia y el rendimiento de los modelos de IA, lo que puede resultar en una mejor adaptación a diferentes tareas y aplicaciones.

La especialización de estos LLM es la base para la construcción de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones en momentos de crisis. Se trata de modelos que pueden especializarse, aprender del pasado, integrar datos desestructurados de forma constante, recibir información de numerosas fuentes y explicar sus propuestas. Los problemas relacionados para la construcción de estos sistemas de ayuda a la toma de decisiones son el coste computacional, el tiempo y la experiencia para ponerlos en marcha y la necesidad de disponer de datos e información sobre crisis pasadas y sus resoluciones. Con los recursos adecuados, estos sistemas se presentan como la mejor alternativa para construir sistemas de este tipo.

5. El futuro de la gestión de crisis con IA generativa

Una crisis se refiere a una situación de extrema dificultad o peligro que afecta la seguridad y estabilidad de individuos, comunidades o naciones. En temas militares y de seguridad, las crisis pueden manifestarse en varias formas, por ejemplo: conflictos militares y guerras, atentados terroristas, ciberataques, delincuencia organizada, inestabilidad política o crisis humanitarias. En todos estos casos, las crisis se caracterizan por su naturaleza urgente, su potencial para causar daño significativo y la necesidad de respuestas rápidas y efectivas para mitigar sus efectos. La gestión de estas crisis requiere un enfoque multidisciplinario que incluya inteligencia, estrategia, recursos tecnológicos y humanos, y una comprensión profunda de las dinámicas sociales, políticas y económicas involucradas.

5.1. IA generativa en la gestión de crisis

En el mercado actual, existen diversas herramientas profesionales diseñadas para la gestión de crisis en varios ámbitos, incluyendo emergencias, seguridad, respuesta a desastres y operaciones militares (Farrokhi *et al.*, 2020). Estas herramientas varían en función y complejidad, pero todas tienen el objetivo común de facilitar una respuesta eficaz y coordinada a situaciones críticas. Algunas de las herramientas más destacadas incluyen:

- Software de comunicación en crisis: herramientas como Everbridge, AlertMedia o OnSolve proporcionan plataformas para comunicar información crítica rápidamente a las personas afectadas o involucradas en una crisis. Permiten enviar alertas, instrucciones y actualizaciones en tiempo real a través de múltiples canales.
- Sistemas de gestión de emergencias: plataformas como WebEOC, Incident Command System (ICS) y Emergency Operations Center (EOC) ayudan a coordinar la respuesta operativa durante emergencias, permitiendo a los equipos de respuesta compartir información, asignar recursos y gestionar tareas de manera eficiente.
- Herramientas de inteligencia y análisis de datos: soluciones como Palantir Gotham, Deepint y IBM i2 Analyst's Notebook ofrecen capacidades avanzadas para recopilar, analizar y visualizar grandes volúmenes de datos, lo que es crucial para entender la situación, predecir desarrollos y tomar decisiones informadas (Corchado *et al.*, 2021).

- Software de mapeo y SIG (sistemas de información geográfica): herramientas como ArcGIS de Esri y QGIS permiten visualizar datos geospaciales, lo que es esencial para la planificación y respuesta en situaciones como desastres naturales, donde la geografía juega un papel crucial.
- Plataformas de redes sociales y monitoreo de medios: herramientas como Hootsuite, TweetDeck y Dataminr permiten monitorear las redes sociales y los medios de comunicación para obtener información en tiempo real, lo que puede ser vital para evaluar la opinión pública y detectar emergencias emergentes.
- Software de simulación y capacitación: programas como Simtable y ADMS (Advanced Disaster Management Simulator) ofrecen entornos simulados para entrenar a los equipos de respuesta en escenarios de crisis, mejorando su preparación y capacidad de respuesta.
- Herramientas de gestión de recursos humanitarios: plataformas como ReliefWeb y Humanitarian Data Exchange (HDX) proporcionan información y recursos para la gestión de crisis humanitarias, incluyendo datos sobre desplazamientos de población, necesidades de recursos y coordinación de ayuda.
- Aplicaciones móviles para gestión de crisis: aplicaciones como CrisisGo y Zello facilitan la comunicación y coordinación en dispositivos móviles, lo que es crucial para equipos de respuesta que necesitan coordinarse sobre el terreno.

Estas herramientas, combinadas con la experiencia y conocimientos de los profesionales de la gestión de crisis, son fundamentales para una respuesta efectiva y eficiente en situaciones de emergencia y crisis. La elección de la herramienta adecuada dependerá de la naturaleza específica de la crisis, los recursos disponibles y los objetivos de la respuesta. Los LLM especializados puede complementar y mejorar significativamente la eficacia de las herramientas de gestión de crisis existentes de varias maneras clave:

- Análisis predictivo mejorado: la IA generativa (LLM) puede procesar y analizar grandes volúmenes de datos de diversas fuentes para predecir la evolución de una crisis. Por ejemplo, en el contexto de desastres naturales, puede prever la trayectoria de tormentas o inundaciones, ayudando a los sistemas de gestión de emergencias a planificar respuestas más efectivas.
- Simulaciones realistas para la capacitación: las herramientas de simulación pueden ser mejoradas con LLMs espe-

cializados para crear escenarios de crisis más realistas y detallados. Esto permite una formación más efectiva para los equipos de respuesta, preparándolos mejor para situaciones reales.

- Generación automatizada de informes y comunicaciones: los LLM pueden automatizar la creación de informes detallados y comunicaciones durante una crisis, liberando a los equipos para que se concentren en tareas críticas. Por ejemplo, puede generar automáticamente actualizaciones para el público o informes para coordinadores de emergencia, asegurando que la información sea precisa y oportuna.
- Mejora en la coordinación de respuestas: integrada con sistemas de gestión de emergencias, la IA generativa puede optimizar la asignación de recursos y la coordinación de tareas. Puede sugerir la distribución óptima de equipos y suministros, basándose en el análisis de las necesidades y condiciones actuales.
- Análisis de sentimientos y monitoreo de redes sociales: al analizar datos de redes sociales y medios de comunicación, la IA generativa puede identificar tendencias de opinión pública, detectar pedidos de ayuda no atendidos y monitorizar la propagación de información durante una crisis.
- Mejora en la toma de decisiones: al proporcionar análisis y recomendaciones basados en datos, la IA generativa puede apoyar a los tomadores de decisiones en la elección de estrategias más efectivas. Esto es especialmente útil en situaciones de rápida evolución donde las decisiones deben tomarse bajo presión.
- Personalización de respuestas humanitarias: en crisis humanitarias, la IA Generativa puede ayudar a personalizar la asistencia, analizando las necesidades individuales y las condiciones locales para asegurar que la ayuda sea relevante y efectiva.
- Integración con sistemas de información geográfica (SIG): la IA generativa puede enriquecer los análisis SIG con predicciones y visualizaciones avanzadas, lo que es crucial para la planificación espacial y la respuesta en situaciones de crisis.

La IA generativa tiene el potencial de transformar la gestión de crisis al mejorar la precisión del análisis predictivo, la eficiencia de la comunicación, la efectividad de la capacitación y la calidad de la toma de decisiones. Al integrarse con las herramientas existentes, puede proporcionar una comprensión más profunda y una respuesta más ágil en situaciones críticas.

5.2. Aspectos éticos

El uso de la IA generativa en la gestión de crisis plantea importantes consideraciones éticas que deben ser cuidadosamente evaluadas. Uno de los principales desafíos es garantizar que estas tecnologías no perpetúen ni amplifiquen sesgos existentes en los datos, lo cual podría llevar a respuestas desiguales o injustas en situaciones de crisis. Además, la privacidad y la seguridad de los datos son de suma importancia, en especial cuando se manejan informaciones sensibles relacionadas con la salud, la seguridad y el bienestar personal. Es crucial que se establezcan protocolos rigurosos para la protección de datos y se respeten las normativas de privacidad. Otro aspecto ético relevante es la transparencia en la toma de decisiones automatizada; los usuarios y las partes afectadas deben entender cómo la IA generativa toma decisiones y en qué datos se basan estas. Por último, es esencial considerar el impacto humano y social de la automatización en la gestión de crisis, asegurando que la tecnología apoye, pero no reemplace, el juicio humano crítico y la empatía necesaria en situaciones de emergencia. Abordar estos aspectos éticos es fundamental para fomentar la confianza y asegurar el uso responsable y efectivo de la IA generativa en la gestión de crisis.

El uso de la IA generativa y los LLM reentrenados en la ayuda a la resolución de crisis plantea una serie de desafíos éticos que deben tenerse en cuenta. Estos desafíos incluyen:

- Precisión y fiabilidad: es importante garantizar que la información proporcionada por la IA generativa y los LLM reentrenados sea precisa y fiable. Esto es especialmente importante en situaciones de crisis, donde la información errónea puede tener consecuencias graves.
- Objetividad: es importante que la IA generativa y los LLM reentrenados sean objetivos en su presentación de la información. Esto es importante para evitar sesgos que puedan influir en las decisiones de los responsables de la toma de decisiones.
- Respeto a la privacidad: es importante proteger la privacidad de los individuos cuando se utiliza la IA generativa y los LLM reentrenados. Esto incluye evitar la recopilación de datos personales sin el consentimiento de los individuos.
- Respeto a los derechos humanos: es importante respetar los derechos humanos cuando se utiliza la IA generativa y los LLM reentrenados. Esto incluye evitar el uso de la IA generativa y los LLM reentrenados para fines discriminatorios u opresivos.

Para abordar estos desafíos éticos, es importante que los desarrolladores y usuarios de la IA generativa y los LLM reentrenados tengan en cuenta los siguientes principios:

- **Transparencia:** es importante ser transparente sobre cómo se desarrolla y utiliza la IA generativa y los LLM reentrenados. Esto incluye proporcionar información sobre los datos que se utilizan para entrenarlos, así como sobre cómo se utilizan los resultados.
- **Responsabilidad:** es importante que los desarrolladores y usuarios de la IA generativa y los LLM reentrenados sean responsables de sus acciones. Esto incluye ser conscientes de los posibles riesgos y beneficios del uso de la IA generativa y los LLM reentrenados, y tomar medidas para mitigar los riesgos.
- **Rendición de cuentas:** es importante que los desarrolladores y usuarios de la IA generativa y los LLM reentrenados sean responsables ante los usuarios y la sociedad. Esto incluye estar sujetos a la supervisión y el control de las autoridades competentes.

El cumplimiento de estos principios ayudará a garantizar que el uso de la IA generativa y los LLM reentrenados en la ayuda a la resolución de crisis sea ético y responsable.

Algunos ejemplos específicos de cómo se pueden aplicar estos principios incluyen:

- **Precisión y fiabilidad:** los desarrolladores de IA generativa y LLM reentrenados pueden utilizar técnicas de verificación de datos para garantizar que la información proporcionada sea precisa. También pueden utilizar técnicas de control de calidad para garantizar que los modelos sean robustos y no se vean afectados por sesgos.
- **Objetividad:** los desarrolladores de IA generativa y LLM reentrenados pueden utilizar técnicas de debiasing para evitar que los modelos reflejen los sesgos de los datos de entrenamiento. También pueden proporcionar a los usuarios información sobre los datos de entrenamiento para que puedan evaluar la objetividad de los resultados.
- **Respeto a la privacidad:** los desarrolladores de IA generativa y LLM reentrenados pueden utilizar técnicas de anonimización para proteger la privacidad de los individuos. También pueden proporcionar a los usuarios información sobre cómo se recopilan y utilizan los datos personales.
- **Respeto a los derechos humanos:** los desarrolladores de IA generativa y LLM reentrenados pueden evitar el uso de la IA

generativa y los LLM reentrenados para fines discriminatorios u opresivos. También pueden proporcionar a los usuarios información sobre cómo se pueden utilizar los resultados de la IA generativa y los LLM reentrenados para proteger los derechos humanos.

Es importante que los desarrolladores y usuarios de la IA generativa y los LLM reentrenados tengan en cuenta estos principios éticos para garantizar que esta tecnología se utilice de manera responsable. En paralelo, el sentido común es un elemento fundamental a la hora de interpretar y poner en uso los resultados proporcionados por estos sistemas, que deben ser siempre vistos como herramientas de ayuda a la toma de decisiones.

5.3. Legislación

La legislación está adaptándose para regular el uso de la IA de varias maneras. Una de las formas más comunes es mediante la creación de nuevas leyes y reglamentos específicos para la IA. Por ejemplo, la Unión Europea ha aprobado la Ley de Inteligencia Artificial, que establece normas para el desarrollo, el uso y la comercialización de la IA en la UE.

Otra forma de regular la IA es mediante la aplicación de leyes y reglamentos existentes a la IA. Por ejemplo, la Ley de Protección de Datos de la UE se puede aplicar a la IA que recopila o utiliza datos personales. En algunos casos, la legislación se está adaptando para abordar los riesgos específicos asociados con la IA. Por ejemplo, los Estados Unidos están considerando la aprobación de una ley que prohibiría el uso de la IA para desarrollar armas autónomas. La legislación sobre este campo aún se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo, pero es probable que siga evolucionando a medida que se desarrolle esta tecnología. Es importante que la legislación sobre la IA se mantenga al día con los últimos avances tecnológicos y aborde los riesgos y beneficios asociados con la IA. Algunos de los principios clave que se están incorporando a la legislación incluyen:

- **Transparencia:** la legislación debe exigir que los desarrolladores y usuarios de la IA sean transparentes sobre cómo se desarrolla y utiliza la IA. Esto incluye proporcionar información sobre los datos que se utilizan para entrenar los sistemas de IA, así como sobre cómo se utilizan los resultados.
- **Responsabilidad:** la legislación debe responsabilizar a los desarrolladores y usuarios de la IA por sus acciones. Esto incluye

ser conscientes de los posibles riesgos y beneficios del uso de la IA, y tomar medidas para mitigar los riesgos.

- Rendición de cuentas: la legislación debe garantizar que los desarrolladores y usuarios de la IA sean responsables ante los usuarios y la sociedad. Esto incluye estar sujetos a la supervisión y el control de las autoridades competentes.

El cumplimiento de estos principios ayudará a garantizar que el uso de la IA sea ético y responsable.

6. Conclusión

El potencial de la IA y en concreto de la IA generativa en la gestión de crisis es extraordinario, abarcando desde emergencias naturales y desastres hasta situaciones de seguridad y conflictos militares gracias a su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, generar simulaciones realistas y ofrecer soluciones innovadoras que pueden mejorar drásticamente la eficiencia y efectividad en la respuesta a crisis. Sin embargo, también existen desafíos éticos y prácticos inherentes a su implementación, incluyendo la necesidad de abordar los sesgos en los datos, proteger la privacidad y la seguridad, y mantener un equilibrio entre la automatización y el juicio humano. A medida que avanzamos, es claro que la IA generativa no es solo una herramienta tecnológica avanzada, sino un facilitador clave para una gestión de crisis más informada, ágil y adaptativa. Su integración en las estrategias de gestión de crisis representa no solo una evolución en la tecnología, sino también en nuestra capacidad para enfrentar y superar los desafíos complejos de nuestro mundo.

La IA generativa redefinirá el campo de la gestión de crisis, ofreciendo herramientas revolucionarias que transforman la forma en que respondemos a emergencias y desafíos complejos. Estos sistemas avanzados, capaces de manejar datos no estructurados y crear espacios de latencia donde billones de conceptos y parámetros están interconectados, abren nuevas posibilidades para generar soluciones y estrategias de respuesta innovadoras. Aunque el desarrollo de grandes modelos de lenguajes (LLM) requiere una inversión significativa, su aplicación en la gestión de crisis democratiza el acceso a tecnologías poderosas para una variedad de usos, desde la coordinación de respuestas en emergencias hasta el apoyo en decisiones críticas y análisis predictivos.

Esta transformación tecnológica tiene un potencial enorme para cambiar la manera en que abordamos las crisis, mejorando la eficiencia y efectividad de nuestras respuestas. Sin embargo, es crucial enfrentar estos avances con una perspectiva equilibrada, estableciendo medidas normativas y de control para asegurar un desarrollo ético y responsable. La regulación de cómo las grandes corporaciones y entidades gubernamentales utilizan esta tecnología es vital para prevenir abusos y garantizar que su uso beneficie al bien común, especialmente en situaciones de crisis humanitaria y emergencias globales.

Existe el riesgo de que estas herramientas sean utilizadas para manipular o exacerbar situaciones de crisis, concentrando poder y control en manos de unos pocos. Por lo tanto, es imperativo actuar con rapidez y cautela para implementar salvaguardas que minimicen estos riesgos. Nos encontramos al borde de una era de cambios significativos en muchos ámbitos y en concreto en la gestión de crisis, y es esencial estar preparados y ser proactivos para manejar las implicaciones de esta poderosa tecnología.

Bibliografía

- Adams, L. C. *et al.* (2023). What Does DALL-E 2 Know About Radiology? *Journal of Medical Internet Research*. Vol. 25, p. e43110.
- Alizadehsani, Z. *et al.* (2023). DCServCG: A data-centric service code generation using deep learning. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. Vol. 123, p. 106304.
- Aljojo, N. (2022). *Predicting financial risk associated to bitcoin investment by deep learning*.
- Chamoso, P. *et al.* (2019). Social computing in currency exchange. *Knowledge and Information Systems*. Vol. 61, pp. 733-753.
- Chan, W. H. *et al.* (2016). Identification of informative genes and pathways using an improved penalized support vector machine with a weighting scheme. *Computers in biology and medicine*. Vol. 77, pp. 102-115.
- Chui, M. *et al.* (2023). *The economic potential of generative AI*.
- Corchado J. M. (2023). *El Despertar de la Inteligencia Artificial Global*. Salamanca, Real Academia de Medicina. Depósito legal: S. 000-2023.
- Corchado, J. M. *et al.* (2000). *Redes neuronales artificiales. Un enfoque práctico*. Servicio de Publicacións da Universidade de Vigo.

- Corchado, J. M. *et al.* (2021). Deepint. net: A rapid deployment platform for smart territories. *Sensors*. Vol. 21, n.º 1, p. 236.
- Corchado, J. M. *et al.* (2023). Generative Artificial Intelligence: Fundamentals. *Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. Vol. 12, n.º 1, pp. e31704-e31704.
- Díaz, F., Fernández-Riverola, F. y Corchado, J. M. (2006). gene-CBR: A Case-Based Reasoning Tool for Cancer Diagnosis Using Microarray Data Sets. *Computational Intelligence*. Vol. 22, n.º 3-4, pp. 254-268.
- Farrokhi, A. *et al.* (2020). Using artificial intelligence to detect crisis related to events: Decision making in B2B by artificial intelligence. *Industrial Marketing Management*. Vol. 91, pp. 257-273.
- González-Briones, A. *et al.* (2018). Multi-agent systems applications in energy optimization problems: A state-of-the-art review. *Energies*. Vol. 11, n.º 8, p. 1928.
- Hendler, J. (2008). Avoiding another AI winter. *IEEE Intelligent Systems*. Vol. 23, n.º 2, pp. 2-4.
- Hernández, G. *et al.* (2021). Video analysis system using deep learning algorithms. En: *Ambient Intelligence-Software and Applications: 11th International Symposium on Ambient Intelligence*. Springer International Publishing, pp. 186-199.
- Hernández, M. *et al.* (2023). Machine Learning and Deep Learning Techniques for Epileptic Seizures Prediction: A Brief Review. En: Fernández-Riverola, F. *et al.* (ed.). *Practical Applications of Computational Biology and Bioinformatics, 16th International Conference (PACBB 2022)*. PACBB 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer. Vol. 553. [Consulta: 2024]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-031-17024-9_2.
- Hernández-Nieves, E. *et al.* (2021). CEBRA: A Case-Based Reasoning Application to recommend banking products. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. Vol 104, p. 104327.
- Horowitz, M. C. y Lin-Greenberg, E. (2022). *Algorithms and influence artificial intelligence and crisis decision-making*. International Studies Quarterly. Vol. 66, n.º 4, p. sqac069.
- Iikura, R., Okada, M. y Mori, N. (2021). Improving bert with focal loss for paragraph segmentation of novels. En: *Distributed Computing and Artificial Intelligence, 17th International Conference*. Springer International Publishing, pp. 21-30.

- Instituto Nacional de Estadísticas de España (INE). (s.f.). *Cifras INE, series detalladas desde 2002, resultados nacionales, Población residente por fecha, sexo, grupo de edad y país de nacimiento*. [Consulta: 15 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=9675&L=0>
- Janbi, N. *et al.* (2022). Imtidad: A Reference Architecture and a Case Study on Developing Distributed AI Services for Skin Disease Diagnosis over Cloud, Fog and Edge. *Sensors*. Vol. 22, n.º5, p. 1854.
- Jara, J. D. Z. y Bowen, S. (2022). Learning Curve Analysis on Adam, Sgd, and Adagrad Optimizers on a Convolutional Neural Network Model for Cancer Cells Recognition. *Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. Vol. 11, n.º 3, pp. 263-283.
- Kheder, M. Q. y Ali, M. A. (2022). IoT-Based Vision Techniques in Autonomous Driving: A Review. *Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. Vol. 11, n.º 3, pp. 367-394.
- Kothadiya, D. *et al.* (2022). Deepsign: Sign language detection and recognition using deep learning. *Electronics*. Vol. 11, n.º 11, p. 1780.
- McCarthy, J. (1956). *The inversion of functions defined by Turing machines*. Automata studies, pp. 177-181.
- Muñoz, F., Isaza, G. y Castillo, L. (2020). Smartsec4cop: smart cyber-grooming detection using natural language processing and convolutional neural networks. En: *International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence*. Springer International Publishing, pp. 11-20.
- Nguyen, X. P. *et al.* (2023). Robust Adaptive Fuzzy-Free Fault-Tolerant Path Planning Control for a Semi-Submersible Platform Dynamic Positioning System With Actuator Constraints. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*.
- Parikh, V. *et al.* (2022). Deep Learning Based Automated Chest X-ray Abnormalities Detection. En: *International Symposium on Ambient Intelligence*. Springer International Publishing, pp. 1-12.
- Pérez-Pons, M. E. *et al.* (2021). Deep q-learning and preference based multi-agent system for sustainable agricultural market. *Sensors*. Vol. 21, n.º 16, p. 5276.

- Pérez-Pons, M. E. *et al.* (2023). OCI-CBR: A hybrid model for decision support in preference-aware investment scenarios. *Expert Systems with Applications*. Vol. 211, p. 118568.
- Verma, S. *et al.* (2022). A Novel Framework for Ancient Text Translation Using Artificial Intelligence. *Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. Vol. 11, n.º 4, pp. 411-425.