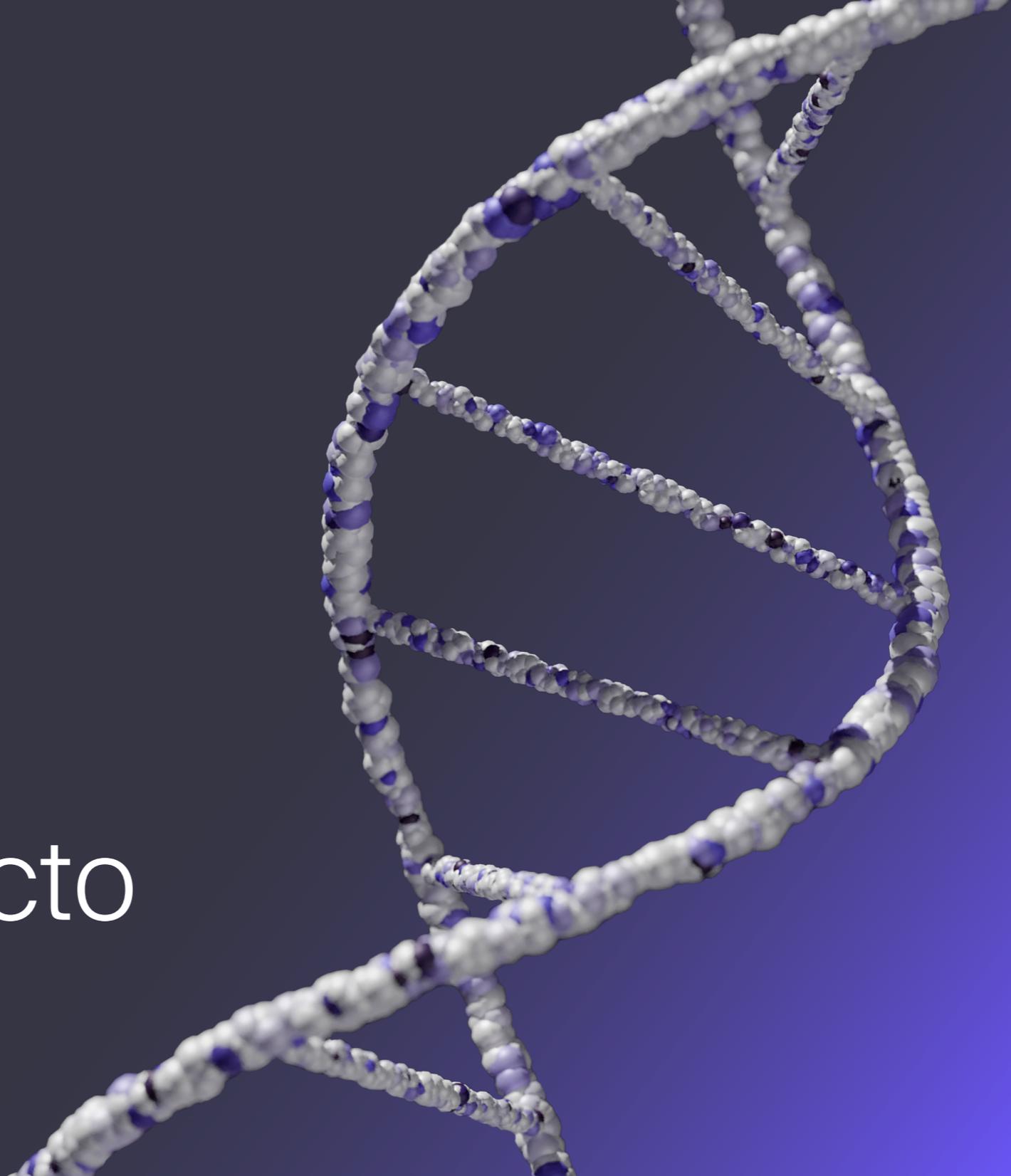




Revolucionando la salud: el impacto de la GenAI



Índice

03 - 08

01

La IA Generativa como palanca en la transformación de la medicina

09 - 20

02

Del paciente al profesional: la IA Generativa como pilar de confianza

21 - 35

03

Desatando el potencial de la IA Generativa en salud

36 - 42

04

Mapa del Futuro: cronograma de innovaciones y avances en IA en el ámbito de la Salud

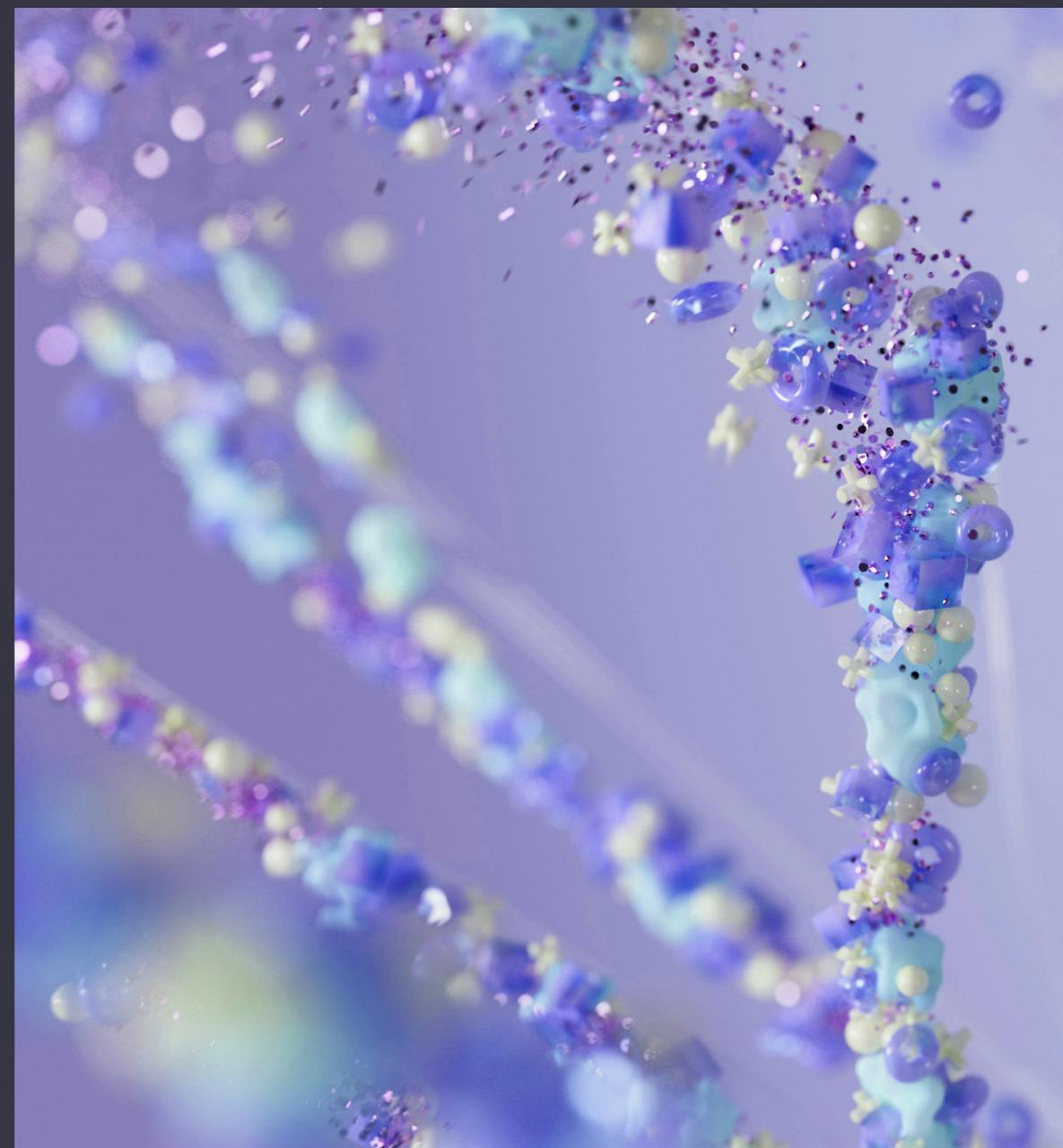
43 - 45

05

Visión Futura: la GenAI como catalizador de la medicina del futuro

01

La IA Generativa como palanca en la transformación de la medicina



La industria sanitaria y farmacéutica ha sido una de las primeras industrias en avanzar hacia la inclusión de Inteligencia Artificial (IA). De hecho, ya en 2020, los principales stakeholders del sector apuntaban a que la implementación de **la IA permitía que el desarrollo de productos fuera más rápido e innovador**, y dotaba de mayor velocidad y visibilidad a las cadenas de suministro.

Más concretamente, **la Inteligencia Artificial Generativa (GenAI)**, forma de inteligencia artificial entrenada para encontrar patrones en los datos y generar nuevos contenidos, **está revolucionando los campos de la investigación y atención médica, el desarrollo de fármacos, o los diagnósticos clínicos.**

Utilizando algoritmos avanzados de aprendizaje automático, los modelos de IA generativa crean nuevas instancias de datos que se asemejan a los datos reales de atención médica.

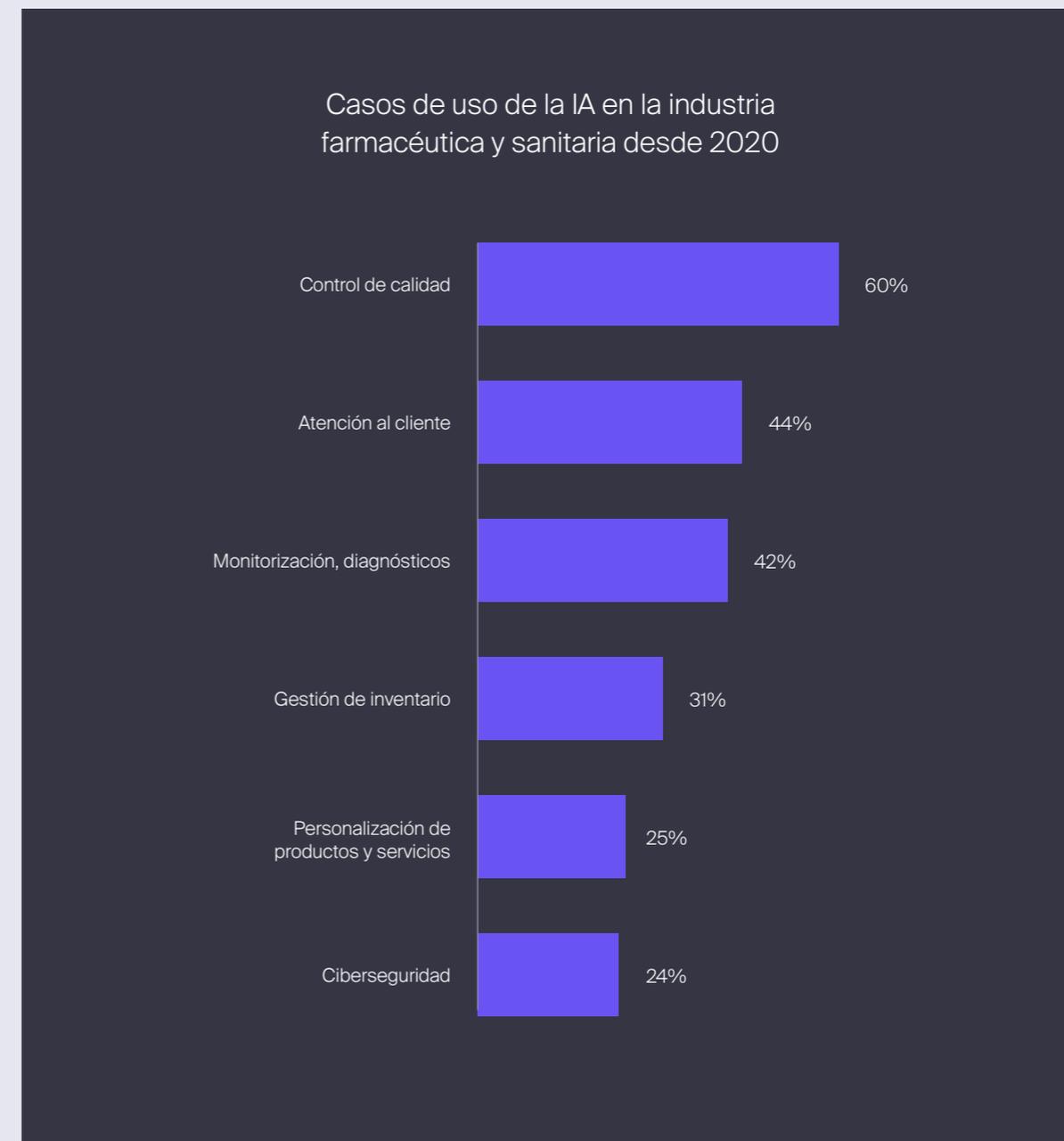
En esta línea, las capacidades de la IA generativa se extienden más allá del procesamiento de datos y el análisis predictivo; puede generar nuevo contenido, como conocimientos de investigación médica, planes de tratamiento e incluso ayudar en el descubrimiento de medicamentos. Al automatizar tareas complejas y que consumen mucho tiempo, como diagnosticar condiciones,

o agilizar funciones administrativas, la IA generativa promete aliviar las **cargas del sistema de salud global.**

\$1B Potencial de mejora en la gestión de datos sanitarios

Desde un punto de vista técnico, puesto que **el sector sanitario maneja grandes volúmenes de datos no estructurados**, dispersos en diversas fuentes y difíciles de aprovechar, la GenAI puede ser clave para transformar esos datos en activos útiles, cerrando la brecha entre la información disponible y su aplicación práctica. De hecho, según McKinsey, la GenAI puede ayudar a impulsar el potencial de mejora del sector, valorado en aproximadamente **1 billón de dólares.**

En suma, esta tecnología en rápida evolución ofrece un enorme potencial, pero su integración completa en el sector de la salud conlleva desafíos. **Requiere una gobernanza de datos robusta, marcos regulatorios y la confianza** tanto de los proveedores de atención médica como de los pacientes.



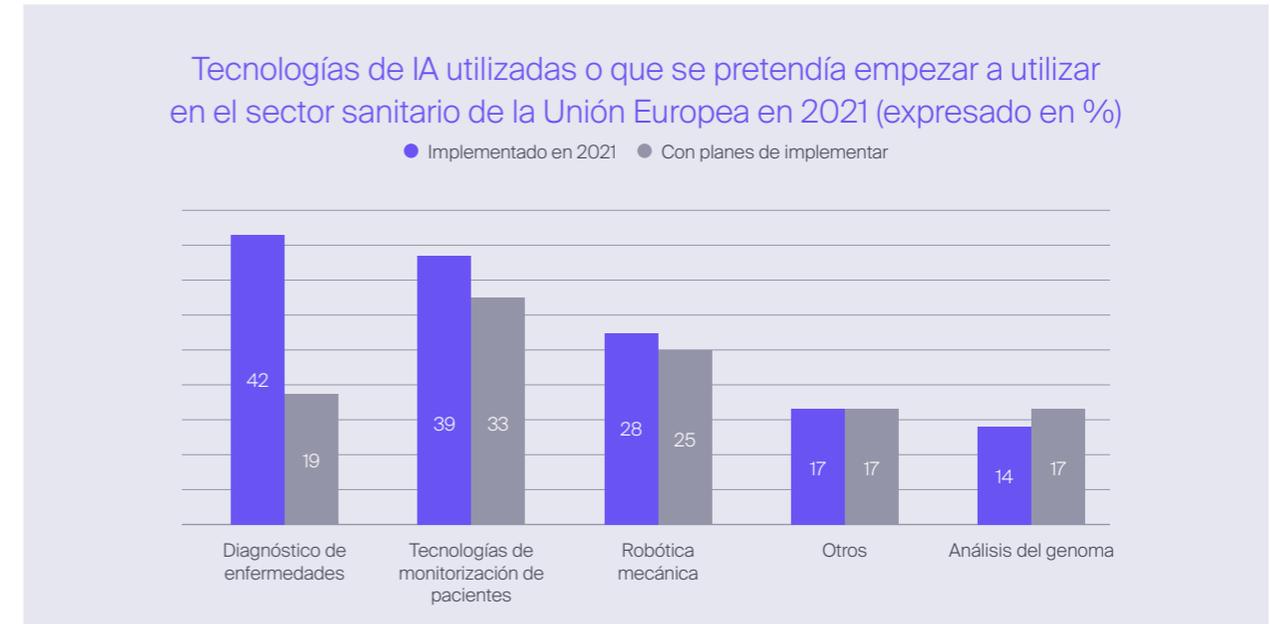
Breve panorama del impacto de la IA Generativa en la salud

A nivel general, **el uso de IA en el sector de la salud se está extendiendo progresivamente**, especialmente gracias a la percepción crecientemente positiva por parte tanto de profesionales del sector como de los propios pacientes.

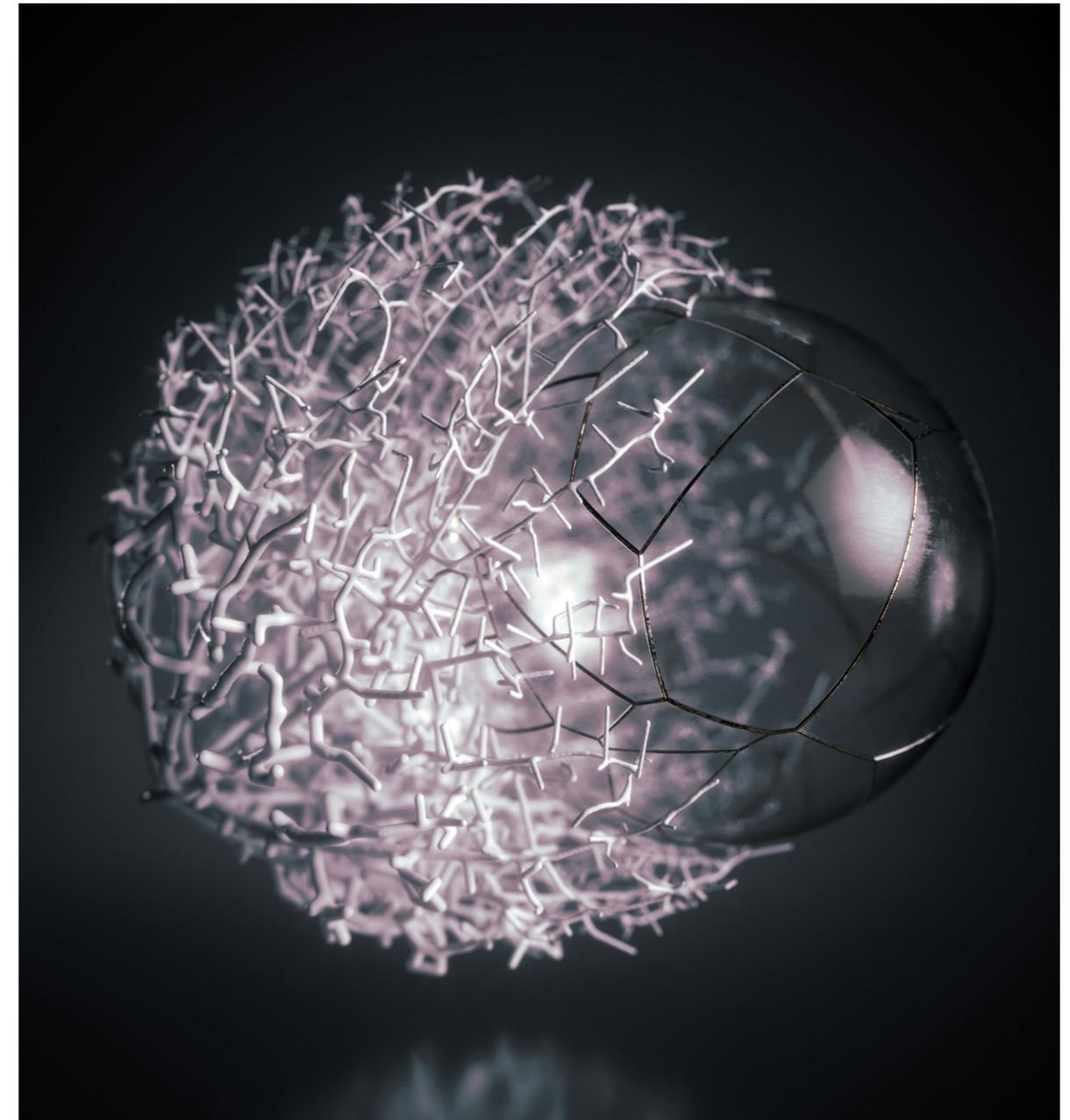
En este sentido, en 2023, el 39% de los líderes sanitarios tenía previsto invertir en IA para predecir resultados y para apoyar la toma de decisiones clínicas, (+9% con respecto a 2022, y +15% a 2021).

En la Unión Europea, en 2021, **el 42% de las organizaciones de atención médica ya utilizaban tecnologías de IA para el diagnóstico de enfermedades**, y el 33% de las organizaciones planeaban usar herramientas de IA para la monitorización de pacientes. Otros de los usos más comunes incluían la robótica o el análisis del genoma. Estos casos de uso

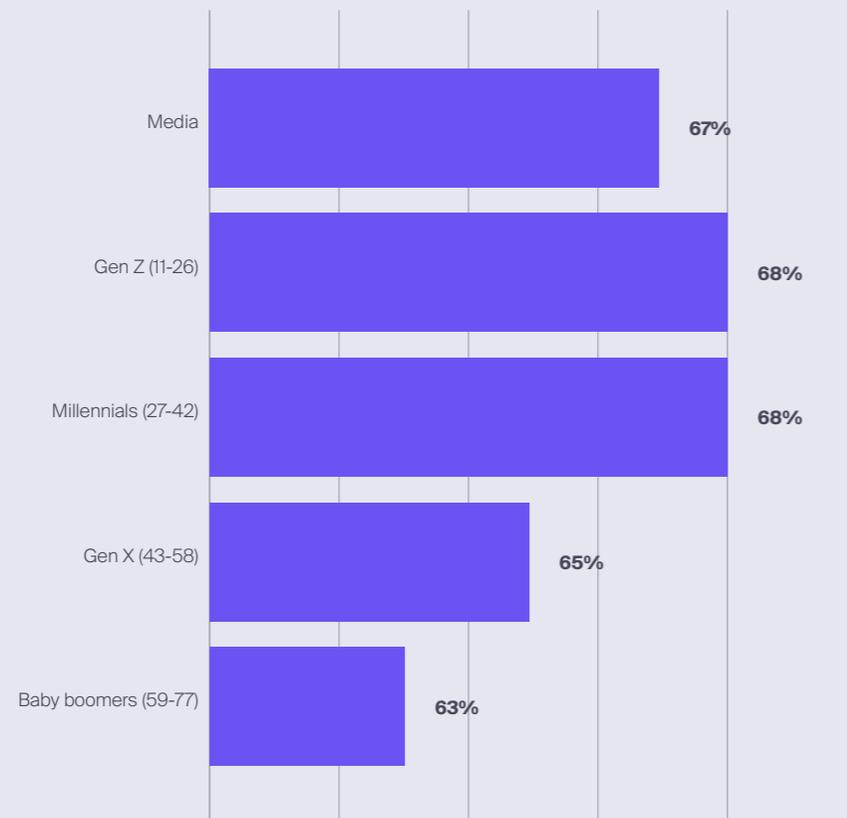
resultan en un ahorro de tiempo en la atención médica, estimando que casi la mitad de las horas trabajadas por el equipo médico podrían ser liberadas. Además, los médicos en Europa podrían **dedicar un 20% más de su tiempo a los pacientes en lugar de realizar tareas administrativas**, y el tiempo de los enfermeros con los pacientes aumentaría en un 7,5%.



A nivel global, los médicos afirman que la IA mejorará la calidad de su trabajo, así como el estado de desarrollo de la medicina en general. Sin embargo, detectan un alto potencial de riesgos críticos por su uso:



Pacientes que piensan que las opiniones o sugerencias de la GenAI podrían ser útiles (por grupo de edad)



De hecho, si bien los médicos están dispuestos a utilizar la IA generativa en un entorno clínico, esto depende en gran medida de que las aplicaciones sean útiles y fiables, por lo que **la fuente del contenido y la transparencia** son consideraciones clave.

En relación estricta con la Inteligencia Artificial generativa, en promedio, **el 67% de los pacientes a nivel global ya consideraban útiles en 2023 las opiniones o sugerencias médicas creadas por la IA generativa.** Por su parte, los grupos de edad más jóvenes – especialmente Gen Z y Millennials – tienden a confiar más frecuentemente en la utilidad de las sugerencias médicas generadas por la GenAI. Asimismo, el 63% de los consumidores se mostraban entusiasmados con la posibilidad de que la GenAI permita descubrir y desarrollar fármacos de forma más rápida y precisa.

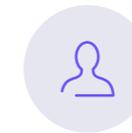
En cualquier caso, independientemente de la disparidad de cifras sobre la aceptación o recelo respecto al uso de GenAI en salud, hay una serie de **directrices básicas para su implementación en el sector:**



Establecer una **gobernanza** eficaz



Fomentar la **confianza** y el **compromiso** de los consumidores



Conseguir la participación de los **trabajadores**



Crear soluciones **escalables**

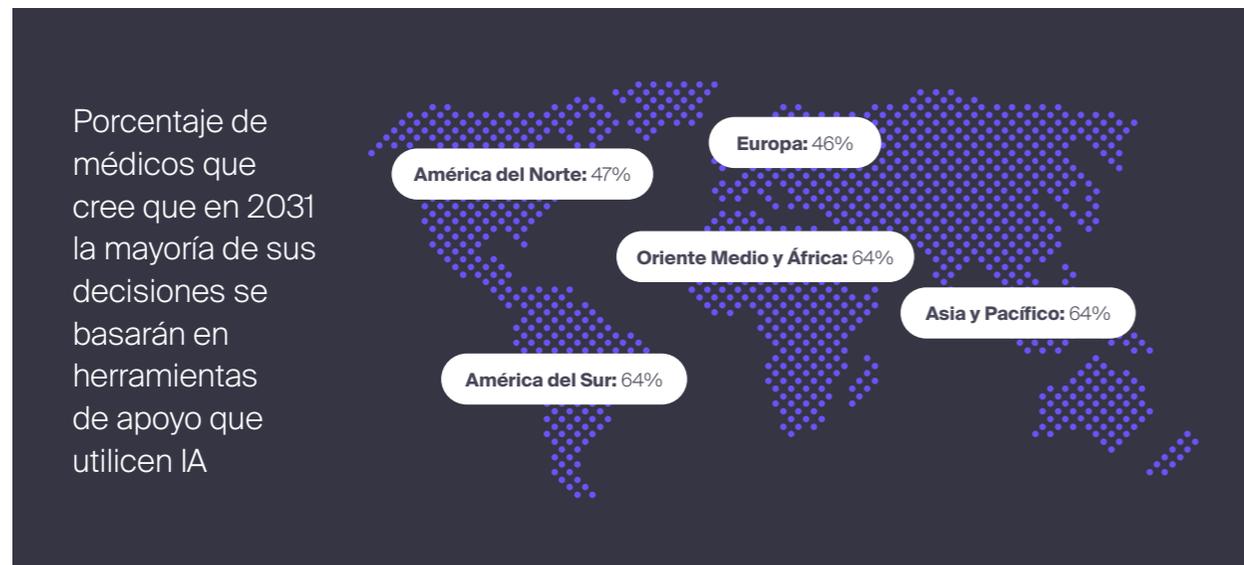
Contexto de avances recientes y la visión a futuro

De manera general, se está acelerando la inversión en tecnologías sanitarias, impulsada tanto por **la escasez de mano de obra como por la aparición de nuevas tecnologías** como la IA generativa. Este cambio es más evidente en los grandes hospitales y centros médicos universitarios, que tienen más flexibilidad financiera para adoptar estas tecnologías y dar prioridad a la innovación. Los continuos

avances en los modelos extensos de lenguaje (LLM) seguirán previsiblemente revolucionando el sector sanitario, beneficiando la creatividad e impulsando la productividad de proveedores y pacientes. **El 98% de los proveedores y 89% de los ejecutivos considera que el 40% de todas las horas de trabajo podrían ser apoyadas o aumentadas por la IA generativa.**

En Estados Unidos, el mercado dominante en esta materia, aproximadamente **el 25% de las organizaciones sanitarias se encontraba en fase inicial e intermedia de adopción de IA generativa en 2024**, con una o múltiples soluciones en producción. Esto se contrapone al 35% de organizaciones que aún no han considerado la implementación. Asimismo, **la mayoría de los estadounidenses cree que**

la GenAI acabará formando parte de su experiencia sanitaria: solo el 5% cree que nunca se integrará en la asistencia sanitaria, mientras que casi el 20% cree que ocurrirá en los próximos uno o dos años y el 24% lo espera en los próximos tres o cinco. En suma, los últimos avances en desarrollo y adopción auguran **una continua expansión y adopción de la tecnología a nivel global:**



02

Del paciente al profesional: la IA Generativa como pilar de confianza



La confianza es la piedra angular del éxito de la implementación de IA generativa en el sector de la salud. Sin embargo, la diversidad de percepciones y expectativas tanto de profesionales como pacientes se mezcla en un contexto de rápido crecimiento y escasez de marcos regulatorios y mecanismos de protección de los datos.

A modo de ejemplo, mientras que muchos estadounidenses tienen preocupaciones o incluso miedo en torno al uso de GenAI en el sector, **más de la mitad (52%) afirman que confiarían en los resultados** si descubrieran que su propio proveedor está utilizando GenAI para apoyar la atención.

Por su parte, la brecha regulatoria es, sin duda, un factor esencial en la generación de confianza: **hasta dos quintos (41%) de los pacientes destacan la falta de regulación y gobernanza** como una de las tres principales desventajas de la IA en el sector. Otros aspectos destacados incluyen **la falta de responsabilidad sobre el uso de los resultados generados por IA (29%)** y la falta de permiso para utilizar los datos o la información con los que se entrenan las herramientas de IA (15%).

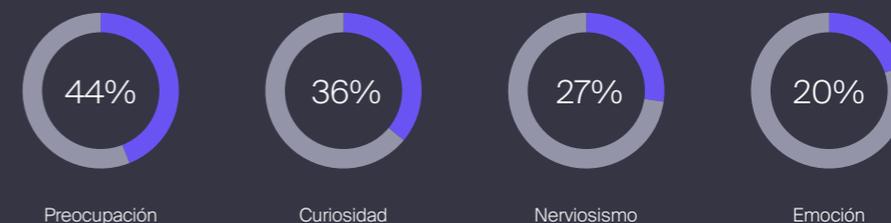
No obstante, los médicos están dispuestos a utilizar la IA generativa en un entorno clínico siempre que las aplicaciones sean útiles y fiables.

La fuente del contenido y la transparencia son, por tanto, consideraciones clave.

En este sentido, **se prevé que para 2033 la GenAI sea una herramienta común en las interacciones entre médico y paciente.**

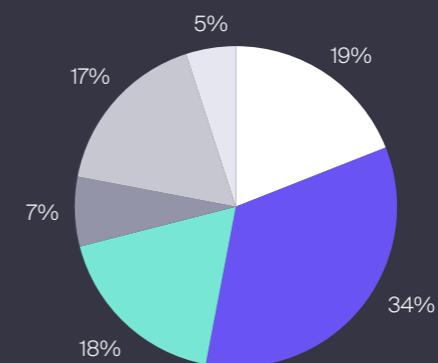
En efecto, el 34% de los estadounidenses considera que esta tecnología será ya parte de su atención en un período de entre 3 y 5 años, mostrando así el enorme potencial de su implementación.

Los ciudadanos estadounidenses experimentan una variedad de emociones frente al potencial uso de la GenAI en la salud:



El 71% de los estadounidenses considera que la GenAI estará implementada en la relación médico-paciente para 2033

● 1-2 años ● 3-5 años ● 6-10 años ● >10 años ● Incertidumbre ● Nunca



Tamaño de mercado: oportunidades económicas y expansión de la IA

El mercado global de Inteligencia Artificial generativa en el sector de la salud es prometedor en cuanto a las oportunidades económicas que presenta, si bien se encuentra fragmentado por la variedad de proveedores implicados.

Geográficamente, en 2022, **América del Norte contribuyó con más del 37%** de los ingresos, posicionándose como el mercado más importante a nivel geográfico. Se espera que la región siga dominando el mercado hasta 2032, con un crecimiento atribuido especialmente a la creciente adopción de la GenAI en instituciones de salud, como hospitales, clínicas y centros de diagnóstico. Concretamente en Estados Unidos, el país más representativo del avance de esta tecnología, este uso creciente podría **ahorrar entre el 5% y el 10% de los costos anuales de la región en el sector**, lo que representaría **entre 200 mil millones y 360 mil millones de dólares**. En esta línea China e India lideran (60%) las tasas de adopción, seguidas por EE.UU., Reino Unido, Canadá y Australia, cuya tasa se encuentra muy cerca o por debajo

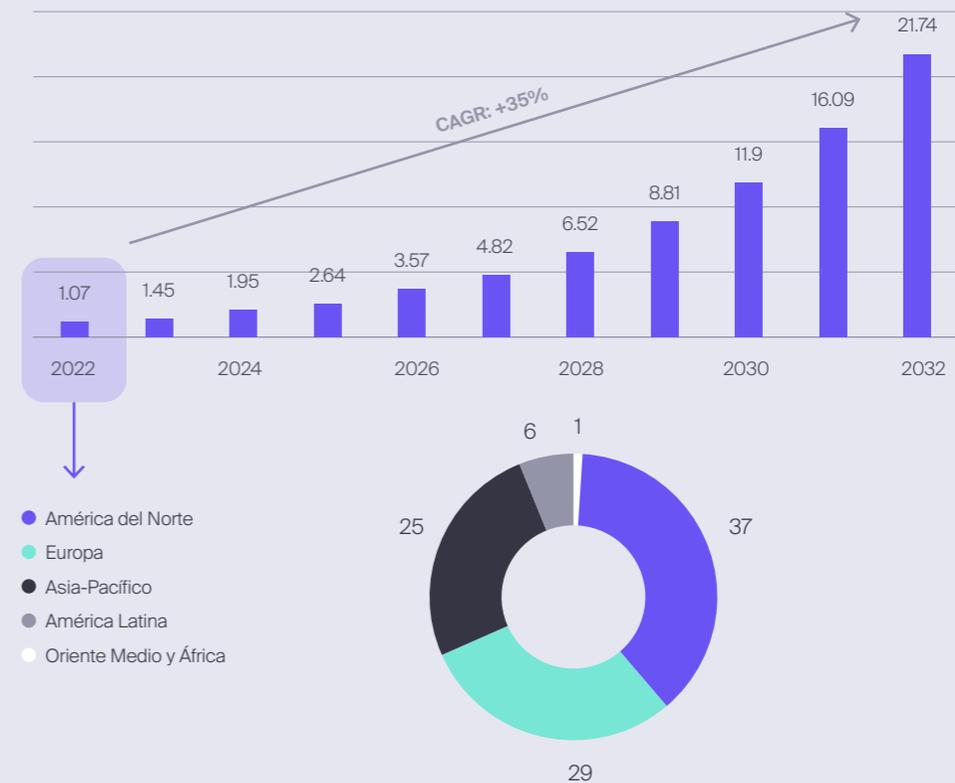
del 50%. Por su parte, además, se espera que la región **Asia-Pacífico experimente un crecimiento significativo** hasta 2032.

El segmento con mayor potencial es el clínico, especialmente en lo relacionado con el análisis de imágenes. Los factores de crecimiento incluyen la creciente colaboración entre actores clave, los avances tecnológicos y el aumento de actividades de investigación y desarrollo.

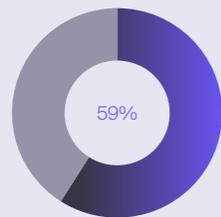
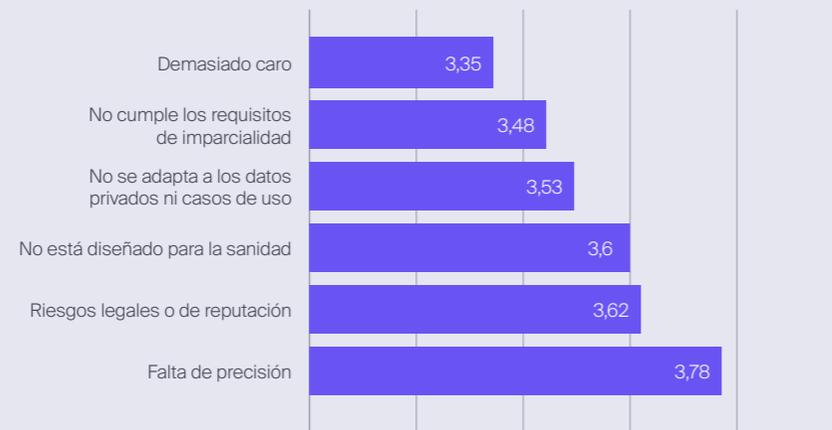
En relación con su expansión, el mercado se encuentra en pleno desarrollo, **concentrando inversiones por parte de las instituciones y organizaciones sanitarias**. De hecho, una quinta parte de los líderes del sector de la sanidad ha experimentado de un crecimiento superior al 300% en los presupuestos asignados a proyectos de IA generativa. Las inversiones en startups sanitarias de GenAI aumentaron **de 81 a 439 millones de dólares entre enero de 2022 y junio de 2024**, contrastando con el descenso del 65% de la financiación global de startups sanitarias en el mismo periodo.

Las inversiones en startups sanitarias de GenAI **aumentaron de 81 a 439 millones de dólares** entre enero de 2022 y junio de 2024.

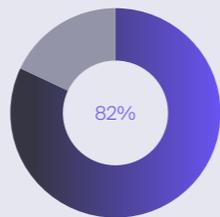
Valor del mercado de GenAI en salud (expresado en miles de millones de USD)



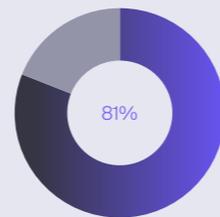
Importancia de limitaciones de la GenAI en las organizaciones sanitarias en EE.UU. en 2024 (expresado en satisfacción del 1 al 5)



Considera que entrenar un modelo para que sea **preciso con los datos, ético y no dañino** incrementaría sustancialmente su confianza en la herramienta.



De los especialistas cree que los médicos podrían acabar **confiando demasiado en la IA** para tomar decisiones.



Piensen que la IA podría **menoscabar el pensamiento crítico humano de alguna manera**.

Ética, privacidad, transparencia: los desafíos y obstáculos en la adopción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha indicado la existencia de importantes desafíos y riesgos relativos a la utilización de GenAI en el sector de la salud, incluyendo **la recopilación y uso no éticos de datos de salud, los sesgos incorporados en los algoritmos**, y los riesgos que la IA representa para la seguridad de los pacientes, la ciberseguridad y el medio ambiente.

Las preocupaciones actuales de los clínicos giran en gran medida **en torno a la seguridad, la privacidad, la precisión y los riesgos legales**, todas dirigidas a proteger los resultados de los pacientes. Estos profesionales perciben la IA como una tecnología de apoyo y buscan una buena gobernanza y responsabilidad a través de la supervisión humana.

No es sorprendente, entonces, que otro obstáculo destacado esté relacionado con los sesgos, puesto que los sistemas entrenados principalmente con datos recolectados de individuos en países de altos ingresos pueden ser incorrectos para individuos en entornos de ingresos bajos y medios. Si bien la inversión del sector público y privado en el desarrollo e implementación de IA es crucial, el uso no regulado de la IA podría **subordinar los derechos e intereses de los pacientes y las comunidades a los intereses comerciales de las empresas tecnológicas**.

Para los pacientes, a modo de ejemplo, en 2021 una cuarta parte de los ciudadanos europeos manifestó confiar en las decisiones habilitadas por IA para la monitorización de pacientes, más que en cualquier otra aplicación de IA. Sin embargo, solo el 3% confiaba en las decisiones de diagnóstico impulsadas por IA, prefiriendo **combinarla con el juicio experto de los profesionales de la salud**. En general, las opiniones de los encuestados sobre el impacto de la IA en la atención médica fueron positivas, con la mayoría de acuerdo en que el uso de IA podría mejorar la calidad de las decisiones diagnósticas y los tratamientos.

En Canadá, en 2023, se determinó que para el 60% de los ciudadanos la pérdida de interacción humana con los profesionales sanitarios era una de las principales preocupaciones en torno al uso de la inteligencia artificial en los sistemas de atención sanitaria. Mientras tanto, otro 47% confesó estar **preocupado por la responsabilidad relacionada con las decisiones de atención** tomadas utilizando IA.

En el lado de los trabajadores, para el 17% de los profesionales sanitarios, **depender demasiado de datos o información desactualizada** es una de las tres principales

desventajas de la IA generativa. De manera similar, el 11% de los profesionales considera que las alucinaciones (es decir, cuando la IA genera resultados incorrectos o sin sentido) son una desventaja importante.

En relación con los profesionales sanitarios, los principales factores que aumentarían su comodidad al usar la herramienta incluyen el **respeto a la privacidad del historial clínico del paciente** (37%) y a la privacidad de sus datos (29%). Además, la supervisión humana es un factor relevante también para el 37%, incluyendo la revisión por pares para entrenar los modelos (58%), al igual que un modelo de gobernanza de datos sólido (35%).

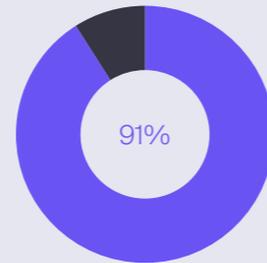
Otros factores que impactan directamente en los profesionales están relacionados con la transparencia y fiabilidad: que las herramientas de IA **citen referencias por defecto** (57%), que mantengan la confidencialidad de la información ingresada (55%), que cumplan con las leyes sobre desarrollo e implementación (54%) y que el modelo sea **entrenado para generar resultados coherentes** (53%).

Principales preocupaciones de los pacientes con respecto al uso de la IA en el sistema sanitario de Canadá en 2023 (expresado en %)

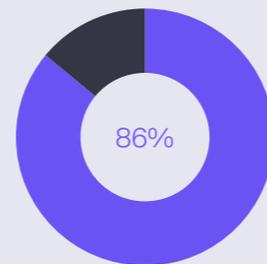


Percepción de los consumidores
y profesionales de la salud

Teniendo en cuenta las desventajas percibidas de la adopción de la GenAI, su éxito **depende en gran medida de la confianza del consumidor**, lo que requiere garantizar la privacidad y seguridad de los datos de salud. En efecto, tanto los médicos como los pacientes ven un gran potencial en esta tecnología, pero la confianza en el contenido de origen es clave para ambos grupos. Los pacientes quieren estar seguros de que sus datos personales serán **gestionados de manera segura y ética**, por lo que asegurar la transparencia en cómo se toman las decisiones impulsadas por la IA, mantener altos estándares de privacidad de los datos y proteger la confidencialidad de los pacientes es esencial para fomentar esta confianza. Sin ella, **tanto los profesionales de la salud como los pacientes pueden mostrarse reacios a adoptar las tecnologías de IA**, lo que podría limitar los beneficios potenciales de la IA para mejorar los resultados médicos. De hecho, mientras que solo uno de cada cinco médicos cree que los pacientes estarían preocupados por el uso de GenAI en un diagnóstico, una encuesta de consumidores de 2023 mostró que **cuatro de cada cinco estadounidenses estarían realmente**



de los médicos confiarían en las herramientas de GenAI si el contenido de origen fuera creado por expertos clínicos.



de los pacientes indican que su principal preocupación es no conocer el origen de la información que usa la GenAI.

Además, **la confianza fomenta la colaboración entre los desarrolladores de IA, los proveedores de atención médica y los pacientes**, creando un entorno donde la innovación puede prosperar. Para que la GenAI transforme eficazmente la atención médica, debe priorizar la autonomía del paciente, asegurando que las personas mantengan el control sobre sus decisiones de salud. Los enfoques basados en la confianza hacia la IA también promueven el cumplimiento regulatorio y la adhesión a pautas éticas, que son fundamentales para garantizar que la tecnología mejore la prestación de atención sin comprometer los derechos de los pacientes.



La IA también podría **empoderar a los pacientes** para que tomen mayor control sobre su propia atención médica y comprendan mejor sus necesidades. Podría permitir también a **los países con recursos limitados y a las comunidades rurales**, donde los pacientes a menudo tienen acceso restringido a trabajadores o profesionales de la salud, **cerrar las brechas en el acceso a los servicios de salud**.

El data governance es una fuente de confianza y factor imprescindible para el éxito de la GenAI en la salud

La **gobernanza de datos** es un factor vital en la implementación de la GenAI en el sector salud, puesto que una gestión adecuada de los datos garantiza la integridad, seguridad y uso ético de la información. Es especialmente importante la **calidad de los datos**, con el fin de entrenar modelos precisos de IA. Puesto que los datos de atención médica suelen estar aislados, fragmentados y desestructurados, abarcando distintos formatos, es vital garantizar una adecuada integración de datos y control de calidad, y así evitar que los conocimientos generados por la IA estén sesgados o sean inexactos. En segundo lugar, la **privacidad y seguridad** son factores clave en el modelo de gobernanza de datos. Los datos de salud contienen información personal sensible que debe ser protegida.

Los sistemas de IA, al requerir grandes volúmenes de datos, pueden aumentar la exposición a posibles violaciones de seguridad si no se implementa una gobernanza adecuada. Los marcos de gobernanza aseguran el cumplimiento de regulaciones como la Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) en EE.UU. y el

Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) en la Unión Europea, que imponen estándares estrictos para la seguridad de los datos y la confidencialidad de los pacientes.

Sin embargo, existe una **brecha regulatoria** en cuanto a la aplicación específica de la IA en el sector salud. Las **consideraciones éticas** en el uso de la IA en la atención médica son cruciales para evitar que los sistemas de IA refuercen sesgos presentes en los datos, lo que podría generar desigualdades en los resultados de los pacientes. Si no se corrigen, estos sesgos podrían perpetuar disparidades en lugar de mejorar la atención. La gobernanza de datos juega un papel clave, garantizando la **transparencia y equidad de los algoritmos**, y proporcionando controles que alineen los sistemas de IA con estándares éticos. Además, aborda cuestiones de responsabilidad en caso de que las recomendaciones de IA resulten en efectos adversos, como quién es responsable último si las recomendaciones basadas en IA generan efectos adversos. Finalmente, los profesionales de la salud deben estar **adecuadamente capacitados para trabajar junto con sistemas de IA**, asegurando que esta complemente su toma de decisiones sin socavar su juicio clínico.

En esta línea, además de aportar los principios clave, la OMS también detectó una serie de riesgos relacionados con el uso de GenAI en el sector de la salud:



Riesgos para la seguridad del paciente, la ciberseguridad y el medio ambiente.



Recopilación y uso poco éticos de los datos sobre salud.



Sobreestimar las ventajas de la IA en **detrimiento de inversiones y estrategias necesarias** para la cobertura sanitaria universal.



Subordinación de los derechos e intereses de los pacientes a los **intereses comerciales de las empresas tecnológicas** o de los gobiernos en materia de vigilancia y control social.

Sin embargo, a pesar de la evidencia de que cultivar la confianza es fundamental para el éxito de la tecnología, en términos generales, **la mayoría de las organizaciones sanitarias está descuidando la perspectiva del paciente**, priorizando una estrategia tecnológica sobre la protección de los datos, el cumplimiento, la seguridad y la privacidad. En este sentido:



La creación de un modelo de gobernanza de datos (60%) y la **mitigación de los sesgos de los datos** (45%) se sitúan entre las **consideraciones más bajas** para los ejecutivos sanitarios.



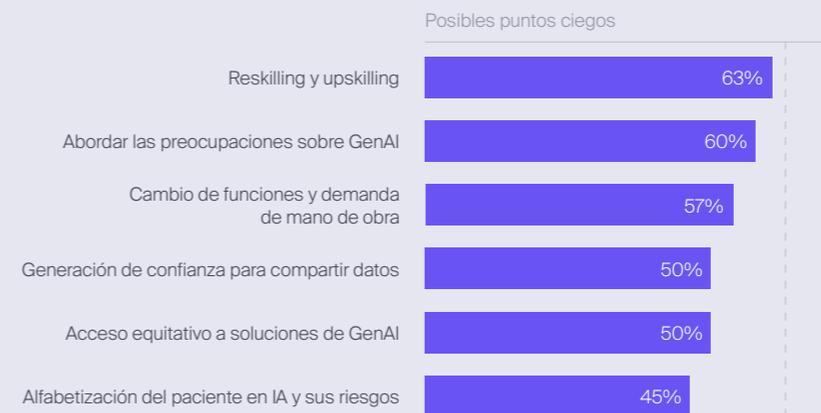
Los directivos sanitarios afirman estar **poco centrados en fomentar la confianza de los consumidores** en la IA y mejorar el intercambio de datos (50%), así como en educar a los pacientes sobre la IA y sus riesgos (45%).

En 2024, las principales prioridades de los responsables sanitarios se están centrando en el **ámbito de los datos**. Estas incluyen la disponibilidad y privacidad de los datos y el compliance. Instaurar un adecuado modelo de gobierno y mitigar los sesgos, no obstante, figuran entre las menores preocupaciones.

En el ámbito de la mano de obra, un número moderado de responsables (63%) está preocupado por la formación de los trabajadores. Las prioridades relacionadas con los consumidores representan las cuestiones menos prioritarias: **solo un 45% se preocupa por la educación del paciente** y su conocimiento sobre los riesgos del uso de GenAI, y solo la mitad está concienciada sobre la necesidad de un acceso equitativo a las soluciones basadas en GenAI.

Consideraciones para implantar la IA generativa en organizaciones sanitarias:

En el ámbito de mano de obra y consumidores



En el ámbito de los datos



Regulación internacional: del liderazgo de la OMS a la normativa europea

En junio de 2021 la **OMS** publicó el informe “Ética y gobernanza de la inteligencia artificial para la salud” con el fin de enfatizar que las aplicaciones de la IA en la atención médica y la medicina no pueden prosperar sin colocar **la ética y los derechos humanos en el centro de su diseño, implementación y uso.**

El documento reafirmaba el potencial de la IA para mejorar la velocidad y precisión en el diagnóstico y cribado de enfermedades, asistir en el cuidado clínico, fortalecer la investigación en salud y el desarrollo de medicamentos y apoyar diversas intervenciones de salud pública, como la vigilancia de enfermedades, la respuesta a brotes y la gestión de sistemas de salud. Sin embargo, enfatizaba **la necesidad de cumplir con 6 principios clave para garantizar que la Inteligencia Artificial se utiliza en aras del interés público:**

	Autonomía	Proteger la autonomía, privacidad y confidencialidad del ser humano, asegurando que las personas siguen teniendo el control de los sistemas de salud y las decisiones médicas , y que otorgan su consentimiento informado a través de marcos legales adecuados para la protección de datos.
	Bienestar	Promover el bienestar y la seguridad de las personas, así como el interés público , cumpliendo con los requisitos de seguridad, precisión y eficacia para los casos de uso. Además, implantar medidas de control de calidad en la práctica y de mejora continua en el uso de la IA.
	Explicabilidad	Garantizar la transparencia, la explicabilidad y la inteligibilidad , publicando información accesible antes del diseño e implementación de la IA. Facilitar consultas públicas y debates sobre cómo se diseña la tecnología y cómo debe o no debe utilizarse.
	Responsabilidad	Promover la responsabilidad y la rendición de cuentas , asegurando que la IA se utilice en condiciones adecuadas y por personas debidamente capacitadas . Facilitar mecanismos para cuestionar y buscar reparación para individuos afectados negativamente por decisiones basadas en algoritmos.
	Equidad	Garantizar la inclusión y la equidad , a través de una IA diseñada para fomentar el uso y acceso equitativo más amplio posible , sin importar la edad, sexo, género, ingresos, raza, etnia, orientación sexual, capacidad u otras características protegidas por los códigos de derechos humanos.
	Sostenibilidad	Promover una IA con capacidad de respuesta y sostenible , evaluando las aplicaciones de IA para determinar si responde adecuadamente a las expectativas y requisitos. Asegurar que minimizan sus consecuencias ambientales y abordar las posibles disrupciones en el lugar de trabajo.

Hasta 2024, el principal instrumento jurídico relativo al asunto en la Unión Europea era el **Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)**, en vigor desde mayo de 2018. Esta regulación fue diseñada para proteger y garantizar la privacidad de los ciudadanos europeos en todos los ámbitos, incluido el digital, estableciendo una serie de derechos básicos como el derecho a ser informado sobre cómo se recogen y utilizan sus datos, el derecho a acceder a sus datos personales y solicitar su modificación o supresión, el **derecho a la portabilidad de los datos** y el derecho a retirar el consentimiento al tratamiento de los datos.

Además, el RGPD impone **una serie de obligaciones a las organizaciones que procesan datos personales**, entre ellas la necesidad de recopilar únicamente los datos necesarios para un fin específico, informar a las personas sobre sus derechos y cómo se procesan sus datos, garantizar la seguridad de los datos y notificar las violaciones de datos personales a las autoridades pertinentes en un plazo de 72 horas. Sin embargo, la vertiginosa velocidad de difusión de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y las herramientas automatizadas de toma de decisiones ha conducido a la Unión a diseñar un nuevo documento específico y más amplio tanto en alcance como en protección:



La ley de inteligencia artificial (IA) de la unión europea

En la Unión Europea, la **Ley de Inteligencia Artificial**, que entró en vigor el 1 de agosto de 2024, aborda los riesgos potenciales para la salud, la seguridad y los derechos fundamentales de los ciudadanos y, en consonancia, establece **una clasificación de los peligros de la IA en la región**.

La ley contiene directrices sobre las aplicaciones de IA en la sanidad, y determina que **los sistemas utilizados en la asistencia sanitaria son “de alto riesgo”** en circunstancias específicas, como el reconocimiento de emociones o los sistemas de triaje de urgencias. En esta línea, estos sistemas de alto riesgo deben cumplir **requisitos estrictos en materia de seguridad y transparencia**, en particular si interactúan con los pacientes, como los asistentes virtuales y los chatbots, exigiendo una divulgación clara de que se está utilizando IA.

Además, **los modelos de IA de propósito general (GPAI) como ChatGPT-4 y PaLM-2**, que pueden aplicarse a diversas tareas en la asistencia sanitaria, están sujetos a una normativa especial debido a su gran potencia de cálculo y a sus posibles riesgos sistémicos.

Por su parte, **hay otras aplicaciones que no están clasificadas como alto riesgo**, incluyendo las herramientas administrativas de IA a menos que influyan en la toma de decisiones críticas sin supervisión humana. Se encuentran en esta categoría aquellas aplicaciones que mejoren el resultado de una actividad humana realizada previamente, que detecten patrones de decisión o desviaciones de patrones de decisión anteriores, y que no pretendan sustituir o influir en la evaluación humana realizada previamente sin una revisión humana adecuada.

El papel de los profesionales médicos en la era de la GenAI



Para los pacientes estadounidenses, la participación de los especialistas en el proceso de implementación de GenAI es fundamental, así como la probada experiencia de los proveedores tecnológicos en el sector de la salud.

Por su parte, estos profesionales sanitarios se muestran inquietos en torno a la desinformación y los errores críticos de esta tecnología. De hecho, **un significativo 28% de los profesionales considerable indeseable el uso de la inteligencia artificial en herramientas** de toma de decisiones clínicas en el futuro. Asimismo, hasta un 93% de estos cree que la IA podría ser utilizada para propagar desinformación en los próximos dos a cinco años, lo que podría impactar negativamente en la relación entre el médico y el paciente. Además, un 85% está preocupado por la posibilidad de errores graves o accidentes causados por el uso de la IA en entornos clínicos.

Otra inquietud clave es la **dependencia excesiva de la IA en la toma de decisiones médicas**: un 82% de los médicos teme que el uso de la IA generativa pueda llevar a una sobredependencia de esta tecnología. Esta preocupación también se refleja entre los estudiantes de medicina, ya que el 56% teme los efectos negativos que la IA podría tener en la comunidad médica.

Finalmente, un 81% de los profesionales considera que la IA generativa tiene el potencial de **erosionar las habilidades de pensamiento crítico humano**, lo que representa un riesgo particular en la educación médica, ya que un 96% de los encuestados cree que la IA influirá en cómo se educará a los futuros médicos y enfermeros.

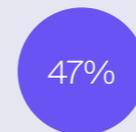
En cualquier caso, es innegable que la inteligencia artificial generativa ya forma parte de los entornos clínicos, y que los profesionales del sector son las piezas clave de su implementación exitosa. En este sentido, **el 71% de los doctores considera que la IA**, incluyendo la IA generativa, **tendrá un impacto significativo y transformador en su área de trabajo:**

En conclusión, la gobernanza de datos es fundamental para garantizar la calidad, seguridad y el uso ético de la información en las aplicaciones de IA en el ámbito sanitario. El papel de los médicos es clave en este proceso, ya que **su experiencia y juicio clínico son esenciales para interpretar correctamente los resultados generados por los sistemas de IA.** Al colaborar en la implementación de estas tecnologías, los médicos aseguran que las herramientas de IA proporcionen resultados precisos, seguros y justos, lo que contribuye no solo a una mejor atención médica, sino también a fortalecer la confianza de los pacientes en los avances tecnológicos. En definitiva, el papel de los profesionales médicos incluye la toma de conciencia sobre el uso y posible dependencia de la GenAI, con el foco en proteger la relación médico-paciente, y fortalecer su confianza en que **las decisiones médicas son complementadas, pero no sustituidas por la tecnología.**

Conciencia por parte de los doctores



8% de los doctores está **muy familiarizado con la IA** y la ha **usado considerablemente.**



47% de los que no la usan lo achacan a la **falta de tiempo.**

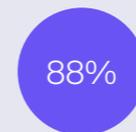


45% de los que tienen problemas éticos con la IA indican que la **incapacidad de sustituir a la creatividad humana, juicio o empatía** es una clara desventaja.

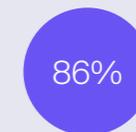
Expectativas de los doctores



92% piensa que la IA **ahorrrará costes** a instituciones y negocios clínicos.



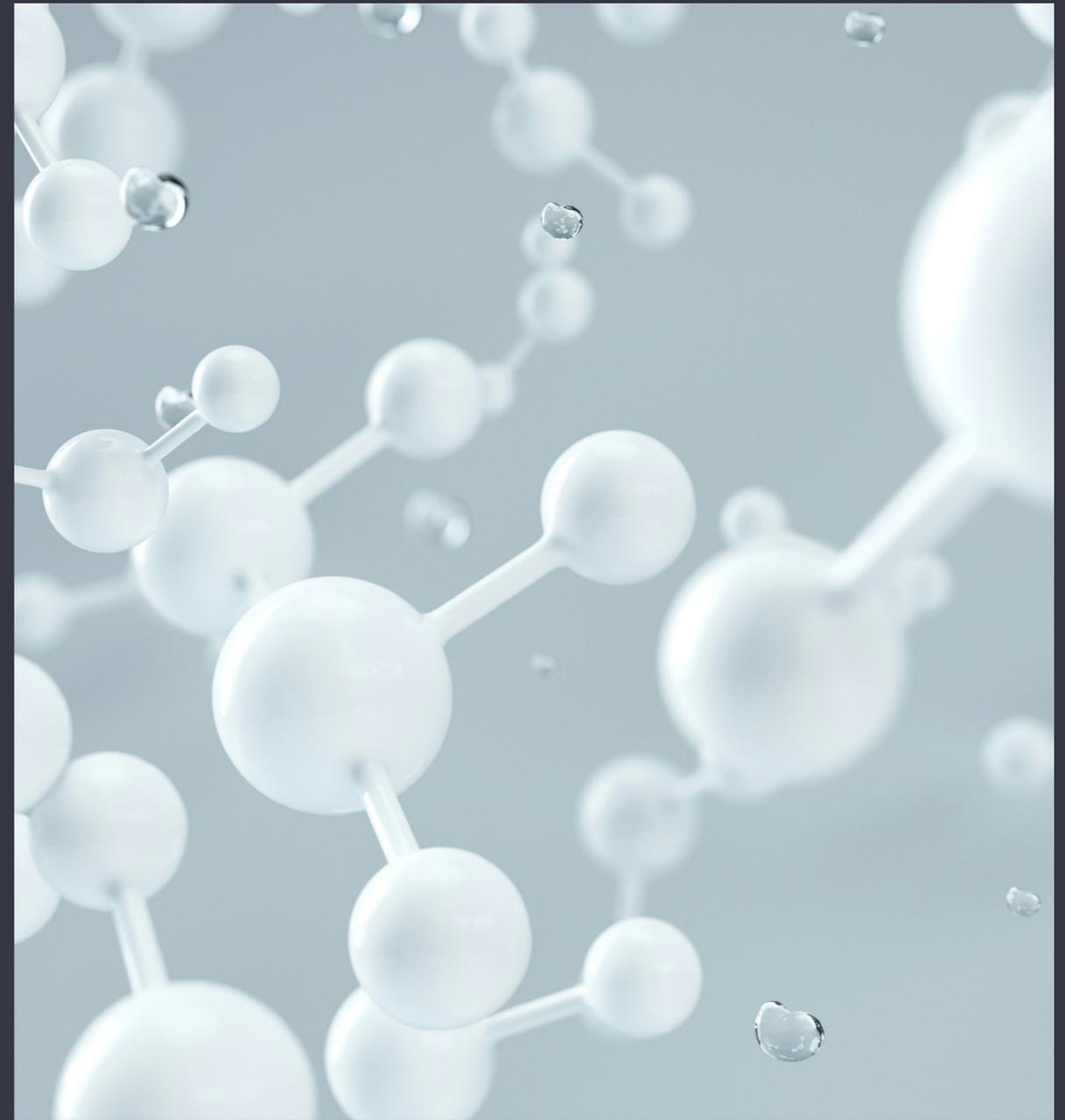
88% considera que ayudará a **mejorar la calidad** del trabajo, y **85%** que **liberará tiempo** del trabajador.



86% espera que la GenAI se complemente siempre con la experiencia y competencias humanas.

03

Desatando el potencial de la IA Generativa en salud



Las aplicaciones de IA generativa pueden mejorar múltiples áreas en el sector salud, desde **la mejora de la atención al paciente, hasta la optimización de funciones administrativas** como compras y cuentas por pagar. En el ámbito clínico, la GenAI puede generar resúmenes de altas hospitalarias, extraer información relevante de expertos, traducir instrucciones a varios idiomas, crear informes de laboratorio y sintetizar notas sobre los pacientes, así como mejorar los sistemas de historias clínicas electrónicas al pre-llenar resúmenes de visitas y sugerir modificaciones en la documentación.

Además, la IA ofrece grandes oportunidades en la **mejora de la precisión y rapidez de los diagnósticos**, así como en la detección temprana de enfermedades. Facilita la atención clínica y apoya intervenciones de salud pública, como la vigilancia de la morbilidad, la respuesta a brotes, y la gestión de sistemas de salud. Esto puede **transformar tanto el tratamiento individual como las políticas de salud a gran escala**.



Investigación médica

La Inteligencia Artificial generativa tiene el potencial de realizar simulaciones médicas y crear pacientes sintéticos para potenciar el desarrollo de la investigación.



Desarrollo farmacéutico

La GenAI puede predecir la efectividad y la seguridad de nuevos fármacos, reduciendo el tiempo y coste de su desarrollo.



Diagnóstico clínico

También puede mejorar la precisión y eficiencia de la interpretación de los datos, extrayendo conclusiones de los historiales médicos, los antecedentes de los pacientes, y los informes de diagnóstico.



Atención clínica precisa y personalizada

Tiene la capacidad de analizar los perfiles clínicos de cada paciente, teniendo en cuenta sus hábitos y afecciones médicas, así como de crear chatbots para evaluar síntomas y sugerir soluciones, optimizando los recursos.



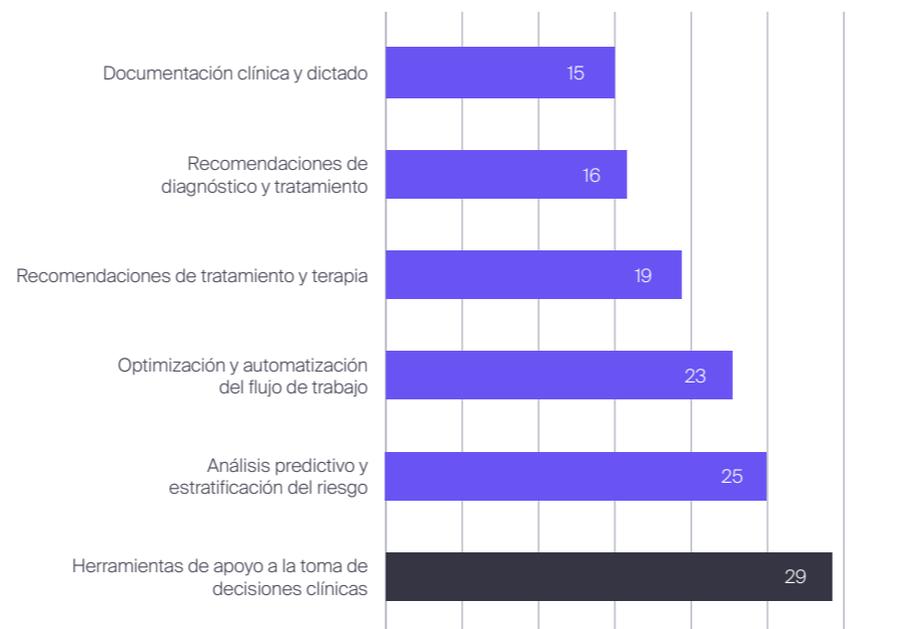
Gestión hospitalaria

Tiene potencial para generar resúmenes de altas hospitalarias, mejorar y sintetizar la toma de notas, o mejorar el funcionamiento de las historias clínicas electrónicas.

Los datos no solo respaldan el potencial tecnológico y económico de la IA generativa en el ámbito de la salud, sino que también reflejan tendencias sociales cada vez más amables en relación con su uso, que atraen tanto a profesionales como pacientes. En este sentido, según una encuesta realizada a ejecutivos de proveedores de atención sanitaria en Estados Unidos en 2023, **casi el 30% citó como prioridad la adopción de inteligencia artificial para herramientas de apoyo a la toma de decisiones clínicas**. Además, una cuarta parte afirmó que el análisis predictivo y la estratificación del riesgo era una prioridad, seguido por la optimización de los flujos de trabajo, las recomendaciones de tratamiento y diagnóstico, o las mejoras en documentación clínica.

En el lado de los pacientes o consumidores, casi la mitad de los estadounidenses (45%) cree que la GenAI puede **ayudar a mejorar la atención sanitaria** mediante tareas como la lectura de radiografías, pruebas médicas e imágenes de forma más completa y precisa. Además, más del 42% está dispuesto a utilizar esta tecnología como recurso de seguimiento para **hacer preguntas después de una cita o sobre medicamentos** cuando no puedan acceder a un farmacéutico.

Sistemas sanitarios y hospitales que declararon que los siguientes casos de uso de IA eran prioritarios a corto plazo en Estados Unidos en 2023 (expresado en %)



En cualquier caso, los sistemas de GenAI deben ser diseñados con atención a la diversidad de los entornos socioeconómicos y de atención médica, e ir acompañados de **capacitación en habilidades digitales, participación comunitaria y campañas de concienciación**. Esto es especialmente importante para los millones de trabajadores de la salud que necesitarán alfabetización digital a medida que sus roles se automatizan. Guiados por nuevas directrices que consagren principios éticos, gobiernos, proveedores y diseñadores deben colaborar para abordar las preocupaciones éticas en cada etapa del diseño, desarrollo e implementación de tecnologías de IA en el sector de la salud.

Investigación médica



Optimización de ensayos clínicos



Simulaciones médicas avanzadas

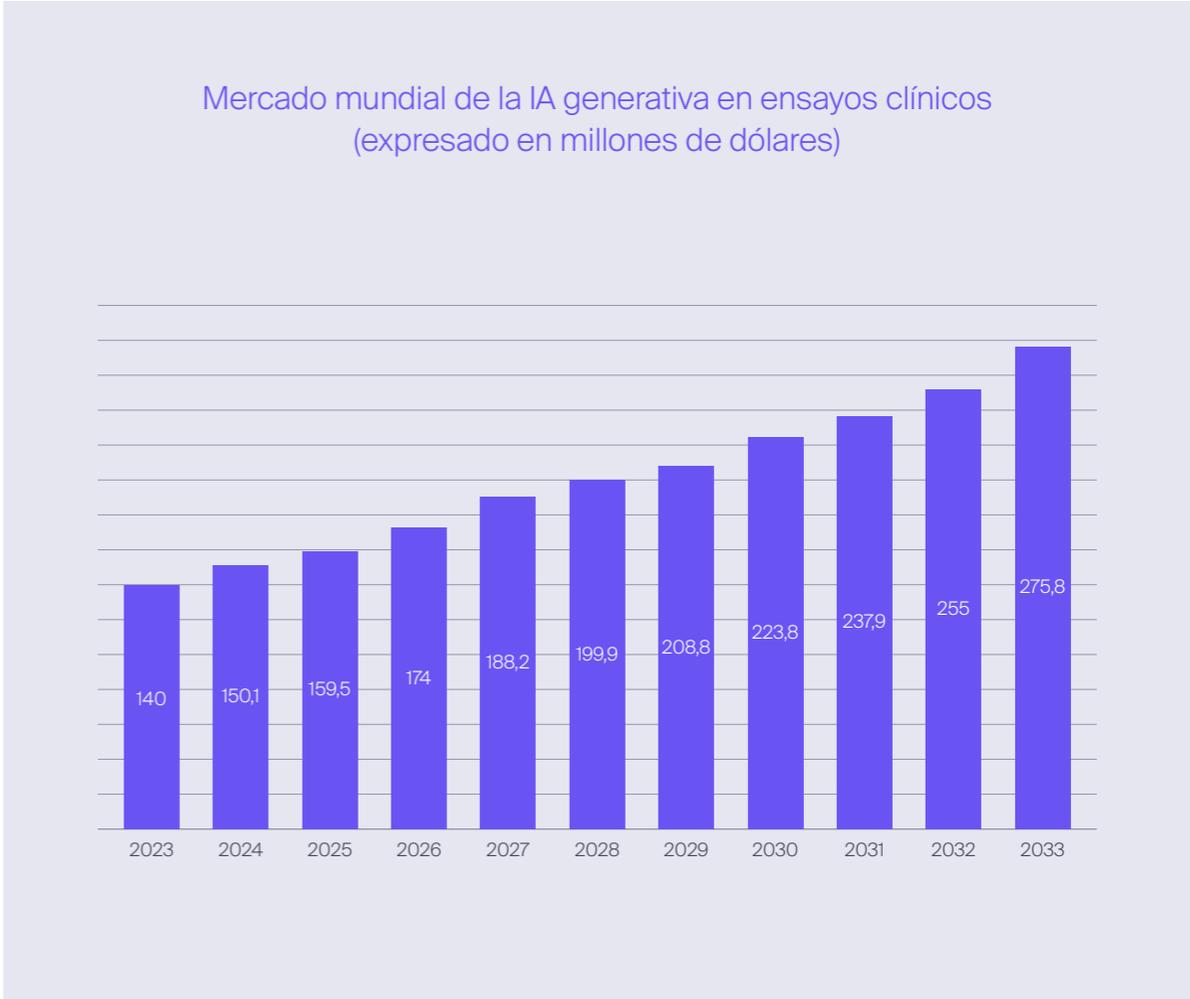


Predicción de riesgos catastróficos para la salud

Una de las aplicaciones más prometedoras de la GenAI es el **refuerzo de la investigación en el ámbito de la salud y la optimización de ensayos clínicos**. De hecho, **el mercado mundial de IA generativa en ensayos clínicos** alcanzó los 140 millones de dólares en 2023, y se estima que **ascenderá a 275,8 en 2032**, creciendo a un 23,8% CAGR. La GenAI en ensayos clínicos incluye el diseño de ensayos clínicos, la predicción de resultados, la detección de eventos adversos, la imputación y eliminación de ruido de los datos, o la generación de datos.

El mercado mundial de **IA generativa en ensayos clínicos** alcanzó los **\$140M en 2023**, y se espera que ascienda a **\$275,8M en 2032**, creciendo a un 23,8% CAGR.

Más concretamente, en el ámbito de la investigación, la IA generativa juega un papel crucial al **generar conjuntos de datos sintéticos que simulan datos de pacientes reales**. Esto permite a los investigadores realizar estudios sin enfrentar problemas de privacidad asociados con los registros de pacientes, y les permite también investigar en situaciones donde los datos clínicos reales son escasos o difíciles de obtener, como en enfermedades raras. En este sentido, los datos sintéticos pueden mejorar el diseño y la solidez de los ensayos clínicos al proporcionar un conjunto de datos más grande y diverso para análisis preliminares, asegurando que los ensayos estén bien fundamentados antes de comenzar. Este enfoque acelera la investigación y amplía su alcance, permitiendo la exploración de hipótesis y métodos de tratamiento en un entorno seguro.



Asimismo, la GenAI optimiza el reclutamiento de pacientes – proceso largo en tiempo y costoso –, acelerando los tiempos de los ensayos y mejorando la calidad de los datos. En este sentido, la inteligencia artificial generativa **predice los mejores perfiles de candidatos para un ensayo determinado** y analiza los registros electrónicos de salud existentes para identificar a los participantes potenciales más rápidamente. Las herramientas impulsadas por IA también pueden prever las tasas de retención de pacientes y los posibles puntos de abandono, lo que permite a los coordinadores de los ensayos implementar estrategias preventivas, manteniendo así la integridad y el impulso del ensayo.

Por último, la GenAI tiene un enorme potencial en materia de **predicción de riesgos catastróficos para la salud**, ya que es capaz de proporcionar vastas cantidades de conocimientos a los científicos que estudian y prevén pandemias, y a aquellos que buscan nuevos anticuerpos para combatir enfermedades infecciosas.

Un ejemplo destacado es el **proyecto de investigación DETECT de Scripps Research**, que monitoriza y utiliza los datos recopilados, especialmente frecuencia cardíaca, de los dispositivos portátiles de los pacientes para descubrir patrones que pueden correlacionarse

con la enfermedad COVID-19, extensible a otras enfermedades infecciosas. Algunos de los datos identificados incluyen:

1,6

Nº de latidos por minuto que **augmentó la frecuencia cardíaca en reposo** de los participantes del estudio después de su segunda dosis de la vacuna contra COVID-19.

3

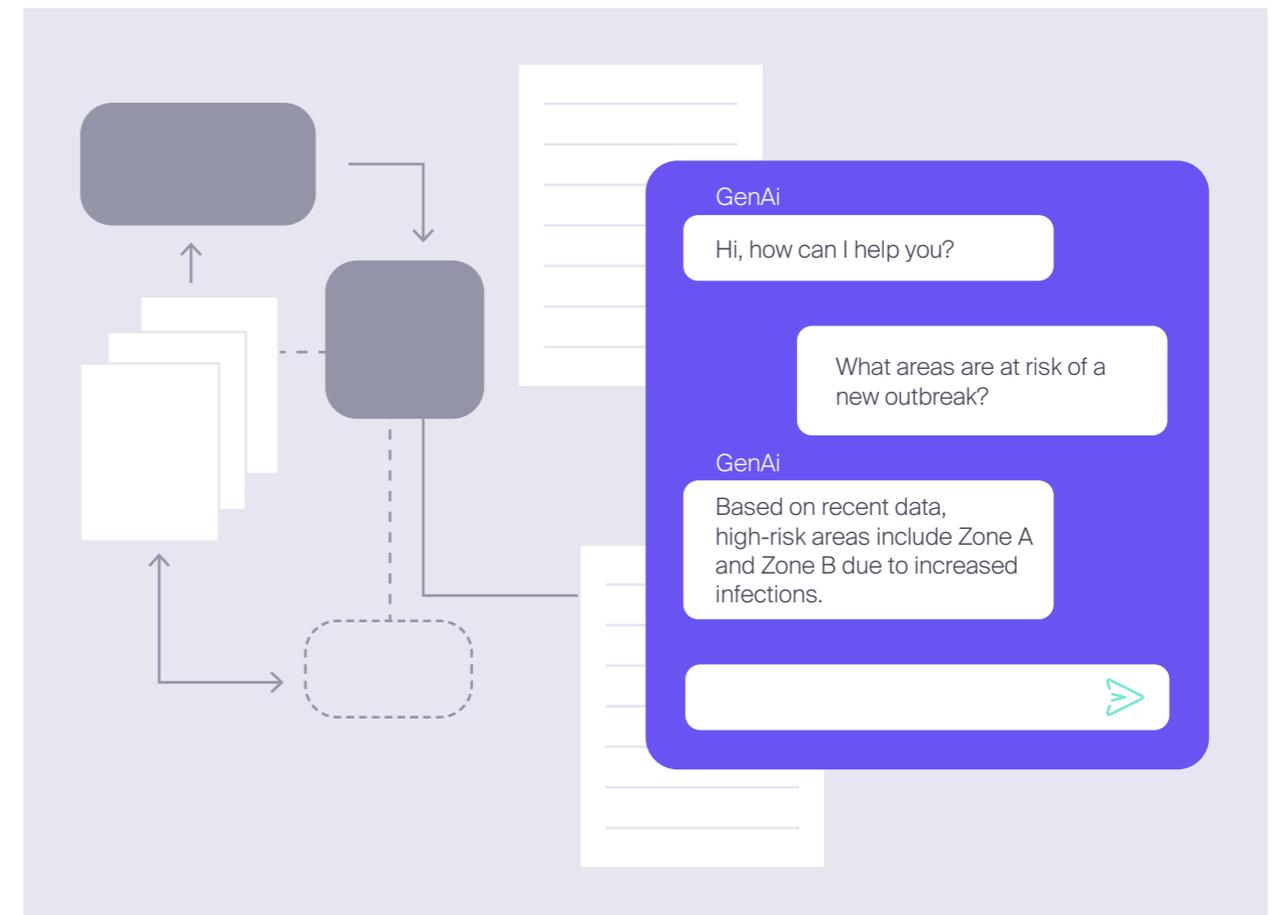
Nº de **horas adicionales que pasan en la cama** las personas con síntomas de inicio temprano de COVID-19.

80

Nº de **días**, en promedio, que la **frecuencia cardíaca inicial** de una persona se mantuvo elevada después de infectarse con COVID-19.

Además, este tipo de modelo está siendo **entrenado con secuencias de proteínas para identificar nuevos anticuerpos y desarrollar medidas preventivas ante futuros brotes**, revolucionando potencialmente la preparación sanitaria global y mejorando la capacidad de predicción y mitigación de riesgos sanitarios.

Un ejemplo es snapLogic, empresa de software californiana que ofrece soluciones para predecir nuevos brotes y para mejorar las respuestas a futuras pandemias gracias a su GenAI App Builder.



AuroraPrime optimiza la recolección y monitorización de datos para mejorar las investigaciones médicas

Más allá de soluciones de reputadas compañías como el *Watson for Clinical Trial Matching* de IBM o las tecnologías de GenAI desarrolladas por Neuralink, **AlphaLife Sciences** ofrece una plataforma de investigación clínica completa impulsada por IA generativa, **AuroraPrime**. La plataforma permite acelerar los tiempos de estudio mientras se aumentan el rendimiento y la calidad, y está formada por **módulos funcionales de recolección de datos**, revisión de calidad de datos, codificación médica y conversión a múltiples estándares, impulsados por Clinical Logic Engine. Prime Collect, los módulos de gestión de datos, permite llevar a cabo estudios clínicos fácilmente, desde la configuración hasta la ejecución, gestionando el progreso con información intuitiva, completa y en tiempo real sobre el estudio.

Adicionalmente, **AuroraPrime Create** es la solución de redacción médica asistida por GenAI, que acelera la redacción de informes CSR, narrativas de seguridad, protocolos y paquetes de presentación que automatiza los resúmenes y la sincronización de datos.

AuroraPrime Comprehend aúna tres productos para la monitorización inteligente de datos clínicos. El producto **Medical Monitoring** recoge información integral, acceso en tiempo real, informes personalizados, análisis avanzados y flujos de trabajo simplificados para una monitorización eficiente de datos en los ensayos clínicos. De esta manera, ofrece una visión general e interactiva de datos a nivel de estudio, proporcionando informes altamente personalizados y la funcionalidad de análisis cruzados personalizables.

El producto **Patient Profile** recoge perfiles de pacientes simplificados, documentación automatizada, análisis detallado del recorrido y una integración fluida para mejorar la eficiencia en la gestión de ensayos clínicos y la toma de decisiones. Así, proporciona plantillas de perfil predefinidas, generación automática de perfiles por paciente, informes personalizables e interfaz interactiva, y opciones de exportación a PNG y Excel. Por su parte, el producto **Data Listing** proporciona organización automatizada de datos, consultas dinámicas, plantillas de datos reutilizables, automatización programada y evaluación de riesgos mejorada con el fin de optimizar la eficiencia de los ensayos clínicos.

The infographic features three purple buttons at the top: 'AuroraPrime', 'AuroraPrime Create', and 'AuroraPrime Comprehend'. Below them, the text 'Apoyado por' is followed by logos for NVIDIA (Inception Program), Johnson & Johnson (Innovation | JLABS), Microsoft, Microsoft for Startups (Pegasus Program), and Google for Startups. At the bottom, two large blue arrows point downwards, indicating a '↓80%' reduction in time for the first CSR draft and a '↓45%' reduction in time for the complete CSR redaction.

Desarrollo farmacéutico



Descubrimiento de fármacos



Reducción de tiempo en el desarrollo de medicamentos

La IA generativa ha revolucionado **el descubrimiento y desarrollo de fármacos** al analizar grandes volúmenes de datos para identificar rápidamente candidatos prometedores para ensayos clínicos, optimizar estructuras moleculares, predecir efectos secundarios, y simular interacciones con objetivos biológicos. Esto permite acelerar el descubrimiento de compuestos y mejorar la precisión del desarrollo farmacéutico, así como su eficiencia y seguridad. Esto resulta, a su vez, **en una reducción de costos y tiempos**, permitiendo también abordar enfermedades que antes se consideraban demasiado raras o complejas para abordar.

Además de los modelos de lenguaje natural como BioGPT y Med-PaLM, los modelos que utilizan los investigadores incluyen **modelos de imagen** para analizar datos de microscopía y patología, **modelos de química** para mejorar las predicciones de resultados funcionales de datos de pequeñas moléculas, **modelos de grandes moléculas** para el plegamiento y predicción de proteínas, **modelos de trayectorias de pacientes** para enfocar los esfuerzos de desarrollo en indicaciones prometedoras, y **modelos multimodales** para combinar estas modalidades. Más aún, complementar estas capacidades con formas más amplias y establecidas de IA como la visión por computación, el cribado virtual y los grafos de conocimiento, puede acelerar su impacto reduciendo potencialmente a la mitad los plazos de descubrimiento de fármacos.

Se ha estimado que el uso de GenAI para el desarrollo farmacéutico representa una **oportunidad de negocio de entre 15.000 y 28.000 millones de dólares.**



\$1.000M

de financiación inicial (Abril 2024)



\$750M

recaudados desde 2018

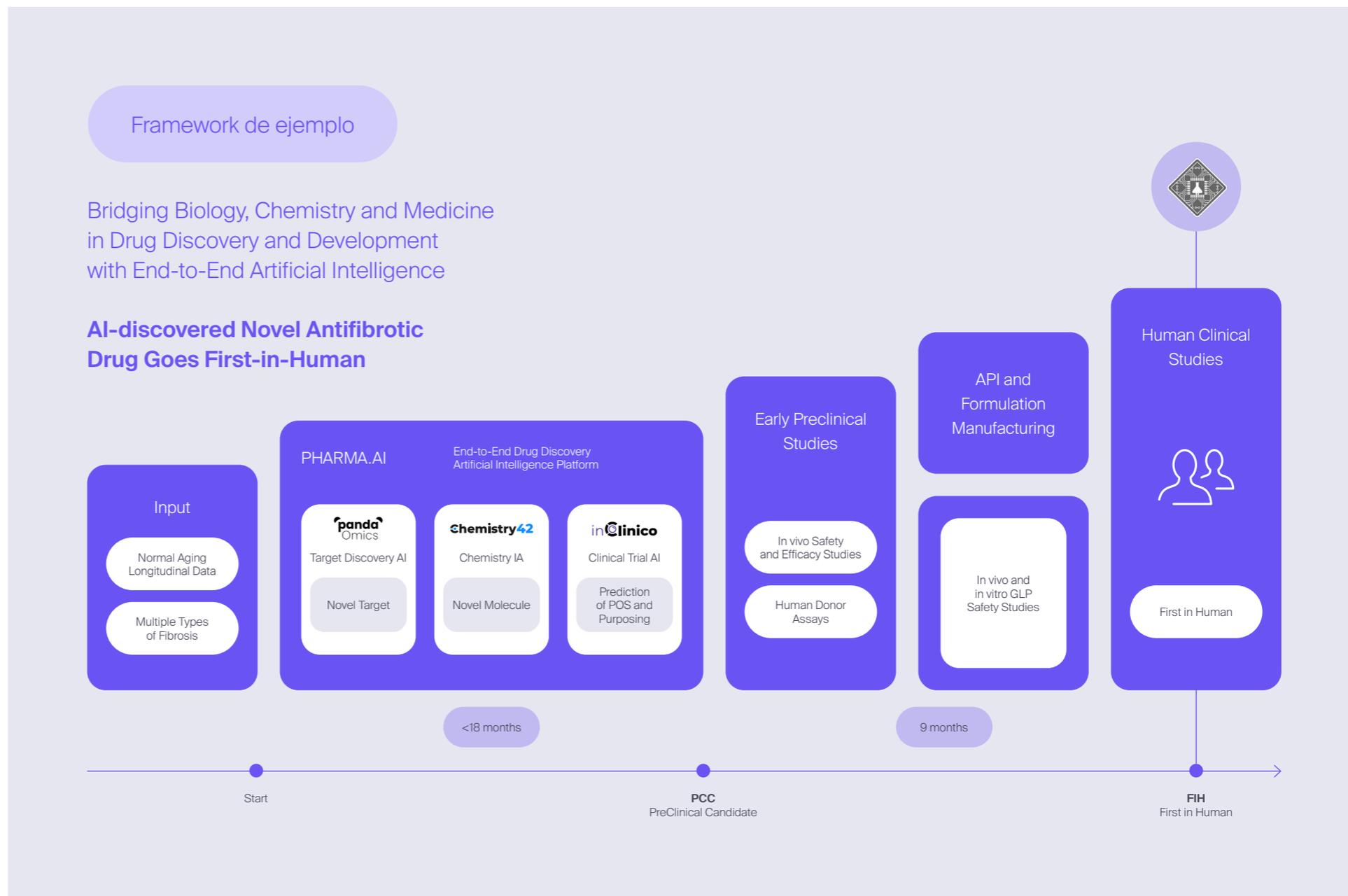
La financiación de las iniciativas en este campo es muy relevante y va en aumento. Por ejemplo, **Xaira Therapeutics**, creada en abril de 2024 con 1.000 millones de dólares de financiación comprometida, siendo una de las mayores rondas iniciales de financiación biotecnológica de la historia. La empresa busca la aplicación integral de herramientas de IA en la investigación y el desarrollo (I+D) de fármacos, incluidos los modelos de difusión para diseñar fármacos biológicos como los anticuerpos.

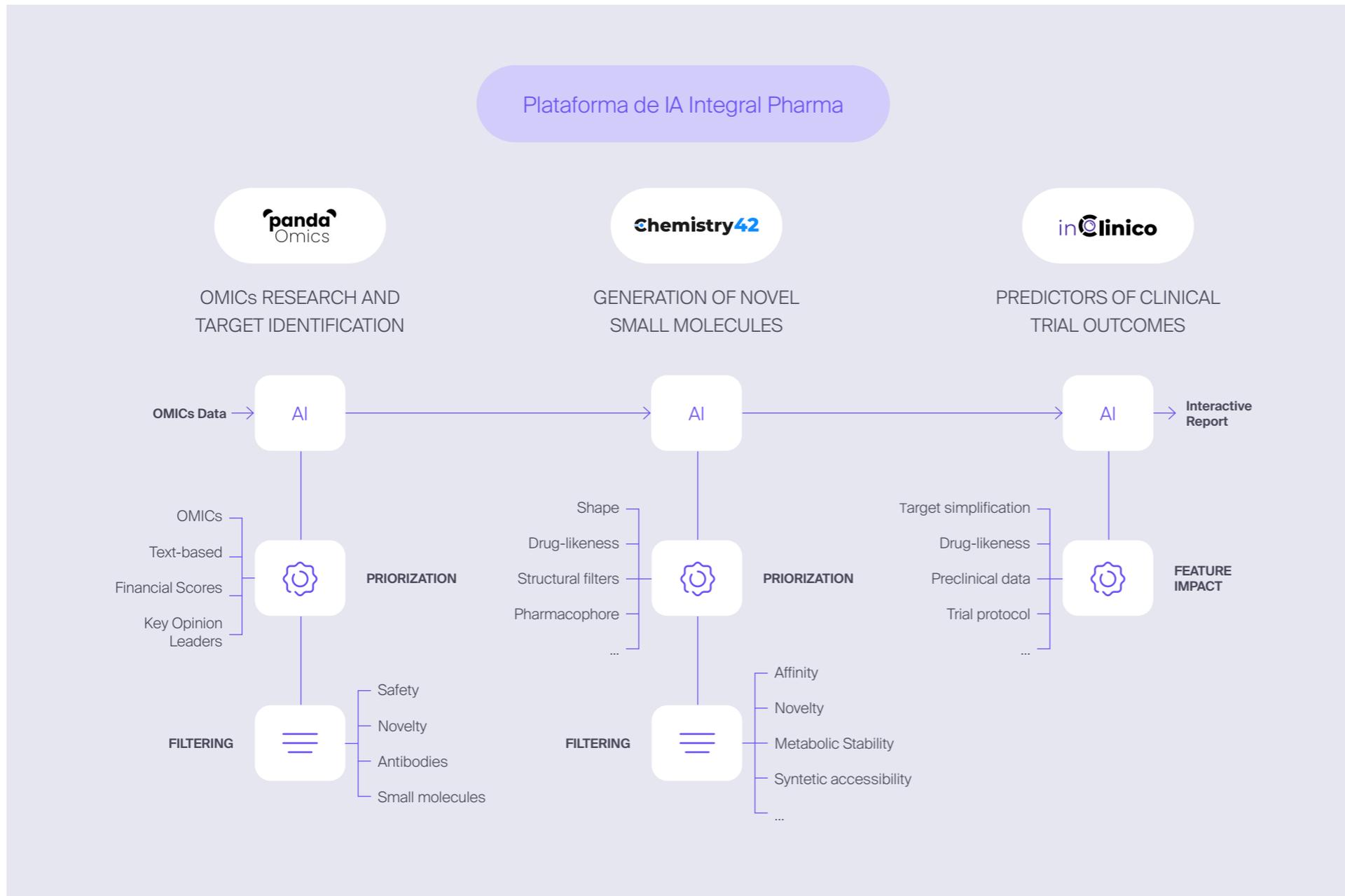
Generate:Biomedicines, una empresa fundada por Flagship Pioneering en 2018, también está aplicando las mismas herramientas en el diseño de anticuerpos. Por su parte, las alianzas entre empresas de IA y farmacéuticas están creciendo, subrayando el potencial de la IA para innovar en las primeras etapas del desarrollo de medicamentos. Se ha estimado que este caso de uso representa **una oportunidad potencial de negocio de entre 15.000 y 28.000 millones de dólares.**

Insilico Medicine es pionero en las pruebas piloto de GenAI para el descubrimiento de fármacos

Insilico Medicine, con sede en Hong Kong, ha desarrollado **GENTRL (General Tensorial Reinforcement Learning)**, un sistema de IA para el descubrimiento de fármacos basado en su plataforma Pharma.AI que cuenta con un algoritmo de dos pasos que mapea y explora nuevas estructuras de compuestos dentro del andamiaje de parámetros químicos. A continuación, utiliza un modelo de aprendizaje automático para aprender DDR1 e inhibidores de quinasas comunes. La empresa desarrolló el sistema con WuXI AppTec, una organización de investigación y de descubrimiento de fármacos, y Alan Aspuru-Guzik, catedrático de química e informática de la Universidad de Toronto y fundador y director científico de la startup de computación cuántica Zapata Computing.

En sus pruebas iniciales, GENTRL demostró ser capaz de **idear y generar una nueva molécula de principio a fin en 21 días**. De hecho, GENTRL ha creado seis potentes moléculas totalmente nuevas capaces de combatir enfermedades como la fibrosis. Además, la empresa ha puesto el código fuente de GENTRL a disposición del público.





Más allá de GENTRL, Insilico Medicine decidió construir una plataforma de IA integral Pharma. AI con tres componentes clave: un motor de descubrimiento de objetivos y análisis de datos multiómicos (**PandaOmics**), un motor de diseño molecular de novo (**Chemistry42**) – capaz de agilizar los programas de identificación, conversión y optimización de leads – y un motor de predicción multimodal de resultados de ensayos clínicos (**InClinico**), basado en datos de la probabilidad de éxito (PdS) de un único ensayo clínico. InClinico utiliza cantidades masivas de datos sobre los objetivos, las enfermedades, los ensayos clínicos e incluso los científicos implicados en el estudio en las fases preclínica y clínica.

Diagnóstico clínico

La GenAI tiene el potencial de **mejorar la velocidad y la precisión de los diagnósticos, la detección de enfermedades y la toma de decisiones clínicas**. En términos generales, la GenAI aumenta la eficiencia en la interpretación de datos, extrayendo información de los registros de los médicos, historiales de pacientes y reportes diagnósticos. En condiciones como el cáncer, la diabetes y las enfermedades cardíacas, la detección temprana puede ser vital para salvar vidas.

Este caso de uso **fortalece la toma de decisiones clínicas**, aprovechando sus capacidades en el análisis de conjuntos de información complejos y diversos. Actúa como un colaborador virtual, ayudando a los proveedores de salud a considerar una gama más amplia de variables, contribuyendo así a una atención al paciente más integral y personalizada. Los proveedores de atención primaria ya cuentan con este aliado, capaz de filtrar grandes cantidades de datos, reconocer patrones y ofrecer ideas que pueden, en última instancia, mejorar los



Diagnóstico asistido por GenAI

resultados de los pacientes. Asimismo, la GenAI puede generar **datos sintéticos de pacientes que replican las características estadísticas de poblaciones reales**, ayudando a los profesionales de salud a identificar patrones, factores de riesgo y posibles tratamientos, lo que impulsa aún más el crecimiento del segmento clínico.

En este sentido, es especialmente útil con **las imágenes de diagnóstico**, ya que se están refinando los algoritmos para ofrecer resultados precisos y rápidos en radiografías, ecografías, resonancias magnéticas y tomografías computarizadas. Esta tecnología se entrena utilizando grandes conjuntos de datos de pacientes para detectar signos tempranos de enfermedades y predecir su progresión basándose en indicadores de salud y condiciones del paciente. Está ayudando, además, a crear imágenes sintéticas que simulan diferentes condiciones para mejorar la interpretación diagnóstica, reduciendo el ruido y resaltando detalles, y eventualmente reconstruyendo y restaurando imágenes médicas.



Modelos predictivos para la toma de decisiones

De hecho, la GenAI crea imágenes precisas **incluso con datos limitados o incompletos**, ayudando a diagnosticar condiciones que son difíciles de detectar con técnicas de imagen tradicionales.



Reducción de errores médicos mediante IA

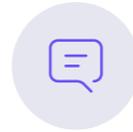
Además, la IA generativa puede garantizar la privacidad de los datos al anonimizar la información, lo que permite compartir imágenes médicas con fines educativos y de investigación.



Med-PaLM 2 de Google, IA para diagnóstico clínico

Med-PaLM 2 es el sistema de GenAI biomédico generalista y multimodal de **Google**, diseñado para manejar diversos tipos de datos biomédicos, incluidos el lenguaje clínico, la imagen médica y la genómica, todo con el mismo conjunto de pesos del modelo. Ha sido **entrenado específicamente con datos médicos** – con exámenes médicos, investigaciones médicas y consultas a los consumidores –, lo que le permite analizar grandes volúmenes de información de salud. Su objetivo principal es abordar una amplia variedad de tareas biomédicas mediante la **codificación, integración e interpretación efectiva de datos multimodales**.

Los componentes principales de la arquitectura de Med-PaLM incluyen:



Capa de embedding que convierte los tokens de entrada en vectores densos y continuos que actúan como la representación del modelo del texto de entrada.



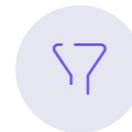
Capas de codificador Transformer, que permiten al modelo capturar la información contextual del texto médico y ponderan la importancia de diferentes palabras en el texto de entrada, ayudando al modelo a comprender las relaciones y dependencias dentro del texto.



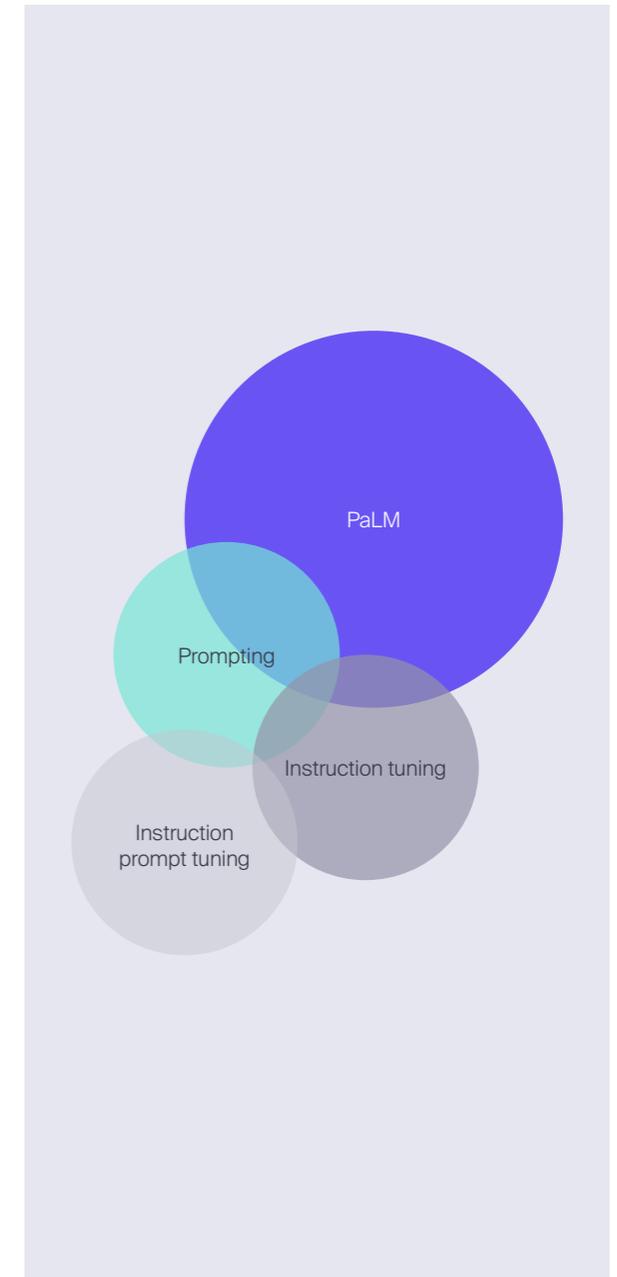
Codificación posicional para que el modelo entienda el orden de las palabras en una oración o documento.



Mecanismos de atención, gracias a los cuales el modelo se concentra en partes relevantes del texto de entrada.



Cabezal de clasificación que se encarga de realizar predicciones, como el diagnóstico de enfermedades, el reconocimiento de entidades médicas o la extracción de conceptos médicos.



Los casos de usos del Med-PaLM 2 se centran en el diagnóstico y la generación de conclusiones médicas

El modelo Med-PaLM 2 ofrece capacidades avanzadas en diversos casos de uso:



Documentación e historias clínicas: El modelo puede ayudar a los profesionales a generar documentación clínica más precisa y completa. Puede comprender y extraer información relevante de los registros de pacientes, reduciendo la carga de los médicos.



Diagnóstico automatizado de enfermedades analizando los síntomas de los pacientes y su historial médico, acelerando significativamente el proceso de diagnóstico y reduciendo las posibilidades de error humano.

Residualmente, también se podría utilizar para:



Descubrimiento de fármacos, ya que es capaz de analizar estructuras químicas, artículos de investigación y datos de ensayos clínicos, acelerando los procesos de descubrimiento de fármacos.



Análisis de literatura médica, ayudando a profesionales e investigadores a identificar tendencias, relaciones entre enfermedades y los últimos avances en la ciencia médica.



Reconocimiento de entidades médicas específicas como enfermedades, síntomas, medicamentos y procedimientos, a partir de texto no estructurado. Esto es interesante para tareas como la codificación automatizada y la facturación médica.



Chatbots: El modelo Med-PaLM puede servir como base de chatbots, permitiendo interacciones más inteligentes y contextualizadas con los pacientes, brindando información médica precisa y asesoramiento.

Atención médica personalizada



Personalización de tratamientos y planes médicos



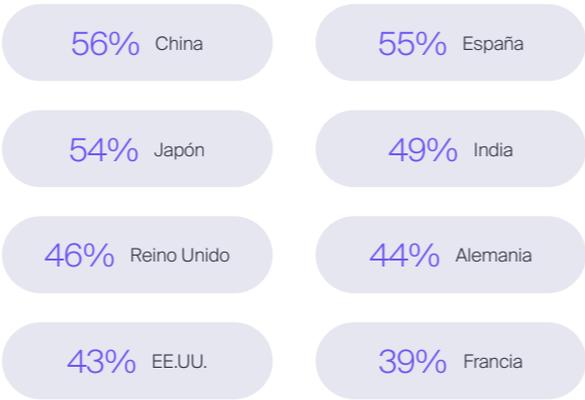
Medicina de precisión mediante análisis de datos a gran escala

En lo que respecta al cuidado del paciente, las tecnologías de IA generativa **personalizan la prestación de servicios de salud al adaptar los tratamientos y planes de seguimiento** según las necesidades de cada paciente. De nuevo, estos sistemas analizan grandes cantidades de datos, incluyendo información genómica, factores de estilo de vida y datos de salud continuos, con el fin de crear planes de atención personalizados. Este enfoque no solo mejora la efectividad del tratamiento, sino que también aumenta significativamente la satisfacción y el compromiso del paciente. En esta línea, **solo el 3% de los doctores considera que el uso de GenAI no mejorará las interacciones con los pacientes.**

Un caso de uso específico en este sentido es la utilización de **chatbots**. Los chatbots médicos impulsados por GenAI están revolucionando el compromiso y el apoyo a los pacientes al ofrecer asesoramiento, respondiendo preguntas y guiando a los pacientes en su proceso de atención médica. Estos chatbots utilizan el procesamiento de lenguaje natural para **evaluar**

síntomas, sugerir pasos a seguir y notificar a los proveedores de salud en caso necesario. Esto mejora el acceso a la atención a la par que optimiza los recursos de salud.

En este sentido, según una encuesta realizada en diciembre de 2021, el 56% de los médicos en China creía que en el futuro una proporción mucho mayor de pacientes utilizará chatbots para gestionar sus tratamientos, seguido por España (55%), Japón (54%) e India (49%):



La inteligencia artificial generativa también juega un papel crucial al **sugerir opciones de tratamiento a medida**. Al recurrir a vastas bases de datos de conocimiento médico y la investigación más reciente, esta tecnología puede proponer terapias e intervenciones basadas en evidencia, garantizando que los pacientes reciban la atención más efectiva e individualizada.

Más concretamente, la GenAI está **transformando la medicina de precisión al analizar grandes cantidades de datos clínicos, genómicos y de comportamiento** para crear tratamientos personalizados. Este enfoque combina los avances en el aprendizaje automático y los LLM para identificar patrones complejos en datos de pacientes, lo que permite diseñar tratamientos específicos para cada individuo. En esta línea, la GenAI utiliza algoritmos entrenados en vastos conjuntos de datos de salud que incluyen historias clínicas electrónicas, datos genéticos o imágenes médicas, entre otros. Al aplicar análisis de datos a gran escala, los sistemas de GenAI pueden **predecir respuestas a tratamientos**, basándose en las características únicas de cada paciente; **personalizar terapias**, sugiriendo modificaciones a tratamientos estándar, ajustando las dosis o combinando medicamentos de manera óptima para cada perfil genético; y **descubrir biomarcadores** que

predicen la respuesta a tratamientos o la evolución de una enfermedad, agilizando el diagnóstico y las terapias.

Por último, la GenAI también puede **reducir errores médicos** al analizar grandes volúmenes de datos y ofrecer recomendaciones precisas sobre diagnósticos o tratamientos que podrían ser pasados por alto por los médicos humanos. Consecuentemente, el uso de GenAI en la medicina de precisión mejora la exactitud y rapidez del diagnóstico, lo que puede traducirse en mejores resultados para los pacientes. De hecho, el análisis de datos genómicos mediante IA ha acelerado significativamente la identificación de mutaciones asociadas con enfermedades raras.



Pingoo.AI

Pingoo.AI es un chatbot para pacientes de diabetes que responde a sus consultas con texto, imágenes y vídeos. Además, el asistente sugiere temas que los pacientes podrían considerar según sus preguntas.

Pingoo.AI personaliza sus interacciones en base a las consultas históricas, y está disponible en más de 100 idiomas.

Además de pacientes, Pingoo también está destinado a profesionales sanitarios. Asimismo, más allá de su asistencia como chatbot, Pingoo se utiliza para **monitorizar y probar nuevos medicamentos**, para reforzar el compromiso y participación de los pacientes, o para el cuidado de los pies, fuertemente afectados por la diabetes. También se convierte en una herramienta de información para padres con niños que sufren la enfermedad.



HealthGPT es un chatbot que permite a los usuarios llevar un seguimiento de su salud y medicamentos

Con el fin de que los pacientes reciban asesoramiento médico, incluidos consejos de atención domiciliaria para problemas de salud comunes, un grupo de investigadores de la Universidad de Stanford ha desarrollado una interfaz estilo chat llamada **HealthGPT**, que integra ChatGPT con la aplicación Apple Health en los iPhones.

HealthGPT es capaz de **responder a una amplia gama de preguntas relacionadas con la salud personal y el bienestar**, y proporcionar información detallada sobre diversos indicadores corporales, como hábitos de sueño, recuento de pasos, frecuencia cardíaca, masa corporal y minutos de ejercicio, gracias a LLM. A modo de ejemplo, los usuarios pueden realizar **preguntas de seguimiento**, como cuánto han dormido en la última semana. También ofrece **recomendaciones personalizadas** para ayudar a los usuarios a alcanzar sus objetivos de fitness.

En términos generales, HealthGPT actúa como **comprobador de síntomas**, programa citas con proveedores de atención médica, realiza **recordatorios de tomas de medicamentos**, y proporciona recursos educativos sobre salud, así como información sobre síntomas, afecciones, tratamientos y cuidados preventivos, combinada con consejos de bienestar, incluyendo fitness, dieta y salud mental.

No obstante, los desarrolladores reconocen que el modelo puede no siempre proporcionar información precisa, por lo que advierten a los usuarios que consulten HealthGPT bajo su propio riesgo.

Gestión hospitalaria



Automatización en la gestión de datos hospitalarios



Mejora en la eficiencia de las operaciones mediante IA

Las aplicaciones de GenAI pueden mejorar desde la continuidad de la atención, la contratación, las operaciones clínicas y las funciones corporativas en general, incluido el trabajo administrativo como las compras y las cuentas por pagar. En el ámbito clínico, la GenAI tiene potencial para generar **resúmenes de altas hospitalarias, mejorar y sintetizar la toma de notas**, traducir instrucciones a varios idiomas, crear resúmenes de laboratorio a partir de las rondas de los médicos, o **mejorar el funcionamiento de las historias clínicas electrónicas**, rellenando previamente los resúmenes de las visitas y sugiriendo cambios en la documentación. Estos casos de uso liberan a los profesionales y disminuyen el agotamiento producido por tareas administrativas, aumentando su tiempo disponible para ofrecer atención de calidad a sus pacientes. Por ejemplo, **Nuance**, una empresa de documentación propiedad de Microsoft, ha lanzado **Dragon Ambient eXperience (DAX™) Express**, un software de toma de notas clínicas automatizado e integrado en el flujo de trabajo, la primera en combinar inteligencia artificial conversacional y ambiental con GPT-4. Concretamente, DAX captura las

conversaciones naturales entre sanitarios y pacientes, convierte las conversaciones en resúmenes de documentación clínica y entrega el resumen en la aplicación móvil y de escritorio para la revisión y edición del profesional. Además, DAX Copilot actúa como un asistente de IA para la documentación clínica automatizada que optimiza los flujos de trabajo aliviando la carga administrativa.

Por su parte, Suki, una empresa de documentación asociada con Google, ha lanzado **Suki Assistant Gen 2**, capaz de generar notas clínicas en tiempo real escuchando una conversación y completando la nota automáticamente, así como de responder preguntas a la IA y darles comandos a los profesionales. El asistente reduce el tiempo de documentación por nota en hasta un 72% en entornos de medicina familiar, con el fin de **abordar el agotamiento de los médicos**. A nivel tecnológico, el asistente usa reconocimiento automático de voz (ASR), comprensión del lenguaje natural (NLU), procesamiento del lenguaje natural (NLP), GenAI para crear las notas y llenar formularios, y LLM.

Microsoft + NUANCE = Nuance® DAX™ Copilot

5 min	77%	93%
Ahorro promedio por profesional y por encuentro	Profesional que dicen que mejora la calidad de la documentación	Pacientes que consideran que su médico es más amable y conversacional

04

Cronograma de innovaciones y avances en IA en el ámbito de la Salud



El futuro de la IA generativa en los entornos clínicos es prometedor, y las innovaciones incluyen diagnósticos impulsados por IA, recomendaciones de tratamiento y descubrimiento de medicamentos, lo que reducirá costos y aumentará la eficiencia. A medida que esta tecnología avance, mejorará la toma de decisiones clínicas y acelerará la investigación, proporcionando modelos predictivos más precisos y centrados en el paciente. Para que su implementación sea exitosa, las compañías sanitarias y los proveedores tecnológicos deben tener en cuenta una serie de directrices:

	Escalabilidad	Expandir las aplicaciones de GenAI a través de los diferentes departamentos y entornos sanitarios, así como de los diferentes grupos poblacionales, asegurando una infraestructura tecnológica flexible y escalable, y un enfoque estratégico de cara a su implementación.
	Integración exitosa	La integración técnica en los sistemas tecnológicos, así como garantizar que los profesionales de la salud estén capacitados para utilizar eficazmente estas nuevas herramientas, alineando las aplicaciones de IA Generativa con los objetivos clínicos y los estándares de atención al paciente.
	Planificación estratégica e inversión	Identificar los desafíos específicos de la atención médica para abordarlos e invertir en la infraestructura tecnológica adecuada, como recursos de computación y modelos de IA adaptados a las aplicaciones de atención médica.
	Aprovechamiento de Big Data	Establecer mecanismos para la recolección, almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos procedentes de diversas fuentes, incluyendo registros electrónicos de salud, datos de imágenes e información genómica.

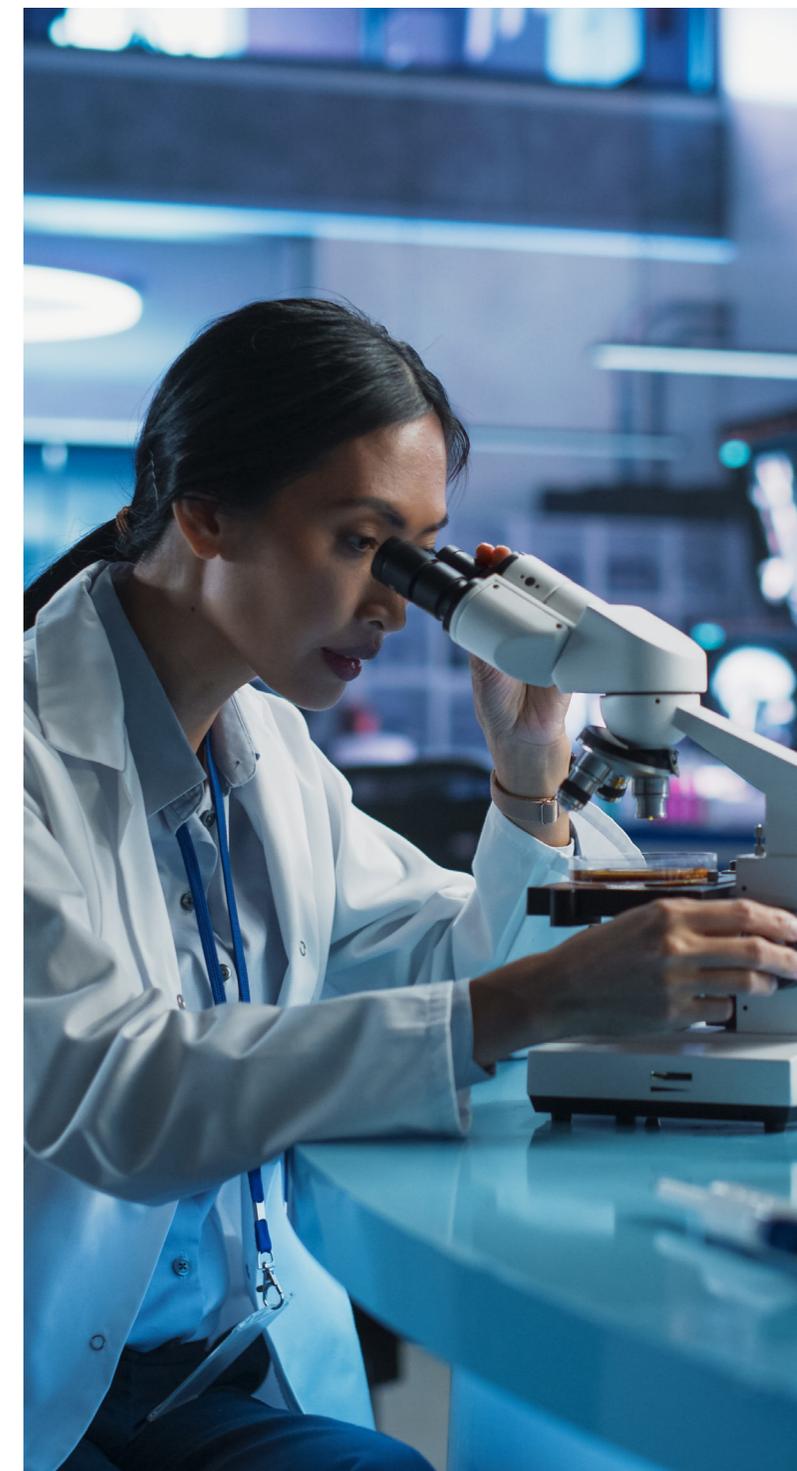
Desarrollos y tendencias en la IA dentro del sector salud

El mercado global de IA generativa en salud muestra un gran potencial económico, con América del Norte liderando en ingresos y previsiblemente manteniendo su dominio hasta 2032. **Estados Unidos destaca por su adopción creciente de la tecnología.** Además, China e India lideran en tasas de adopción, y se proyecta un notable crecimiento en la región Asia-Pacífico, impulsado por avances tecnológicos y una mayor inversión en investigación y desarrollo. **Europa**, por su parte, **cuenta ya con una interesante cantidad de startups que están apostando por el sector**, y también se prevé una expansión. Asimismo, teniendo en cuenta la tendencia de inversión, se espera que las startups sanitarias que usan GenAI continúen recibiendo fondos durante los próximos años.

Sin duda, la IA generativa está ganando terreno a nivel global en el sector; **más del 70% de las organizaciones ya está explorándola o implantándola.** Entre las principales tendencias durante los próximos años se encuentran casos de uso actuales como el aumento de la productividad clínica, la mejora de la participación de los pacientes y la racionalización de las tareas administrativas. Más aún, es probable que, a medida que avanza el estado de la investigación, se observe **la aparición de modelos de IA más avanzados capaces de manejar tareas cada vez más complejas** en los diferentes casos de uso ya explorados. Esta evolución tecnológica continuará atrayendo a todo tipo de empresas, desde startups hasta gigantes tecnológicos consolidados e incluso gobiernos. En este sentido, **se espera que la GenAI crezca en la industria sanitaria más rápido que en cualquier otra**, con un CAGR del 85% entre 2024 y 2027.

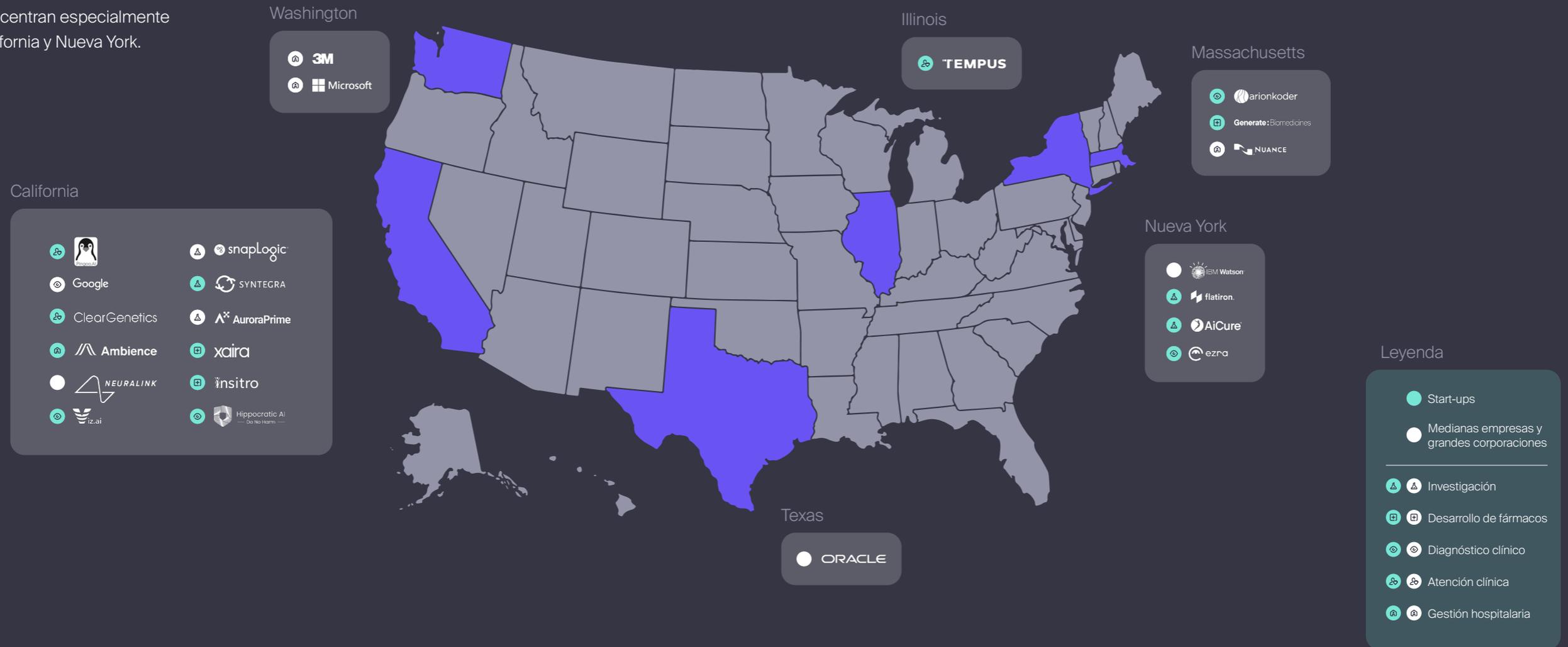
Como consecuencia, muchas organizaciones se están **asociando con proveedores externos para desarrollar soluciones a medida**, aunque las preocupaciones sobre los riesgos, como la privacidad y la precisión de los datos, están frenando una adopción más amplia. **Los marcos de gobernanza y gestión de riesgos** son fundamentales para que la GenAI se extienda con eficacia en el sector. A pesar de las dificultades, esta tecnología tiene potencial para transformar la atención al paciente y la eficiencia operativa.

Se espera que la GenAI **crezca en la industria sanitaria más rápido que en cualquier otra**, con un CAGR del 85% entre 2024 y 2027.

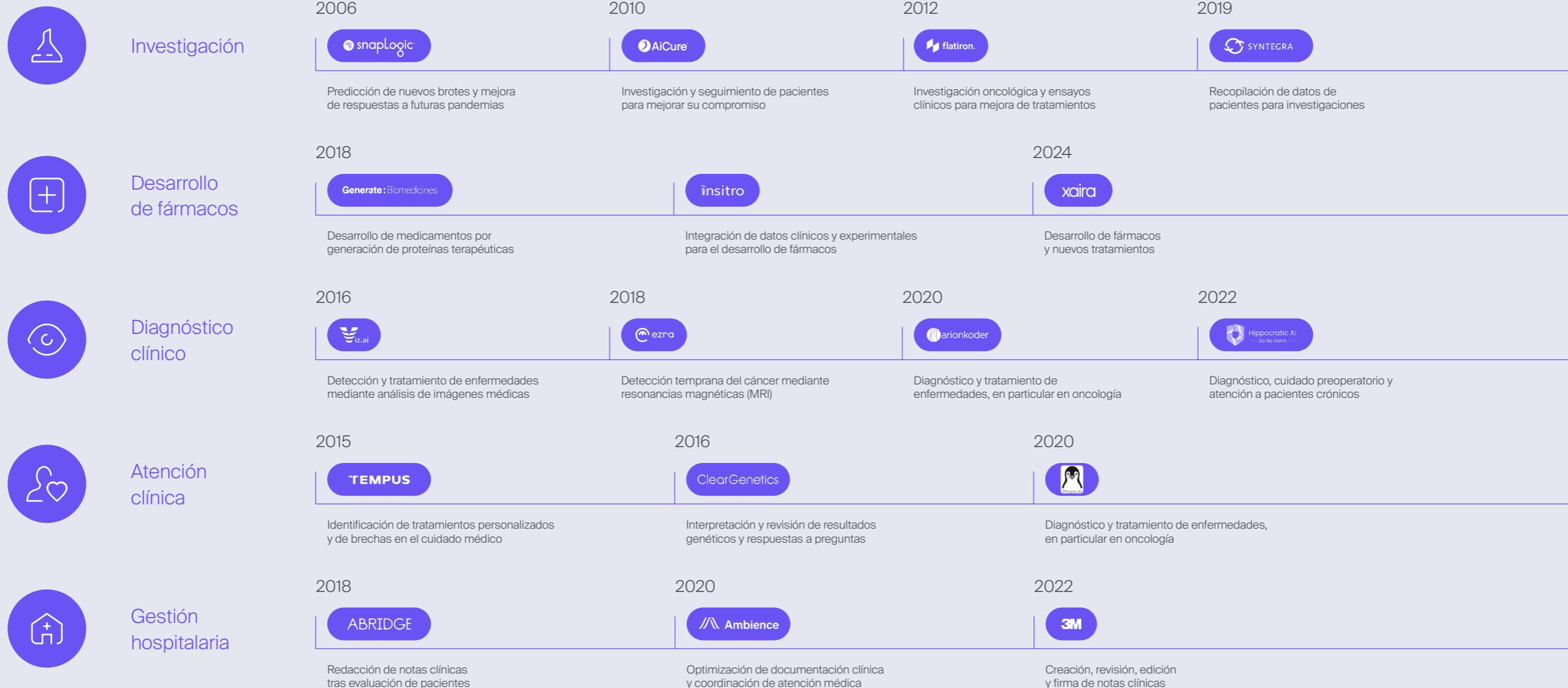


Mapa gráfico de lanzamientos y desarrollos clave en el sector

Estados Unidos es origen de múltiples corporaciones y startups de GenAI en salud, en todos los casos de uso. Se concentran especialmente en California y Nueva York.



Estados Unidos es origen de numerosas nuevas startups de GenAI cada año, especialmente desde 2010*

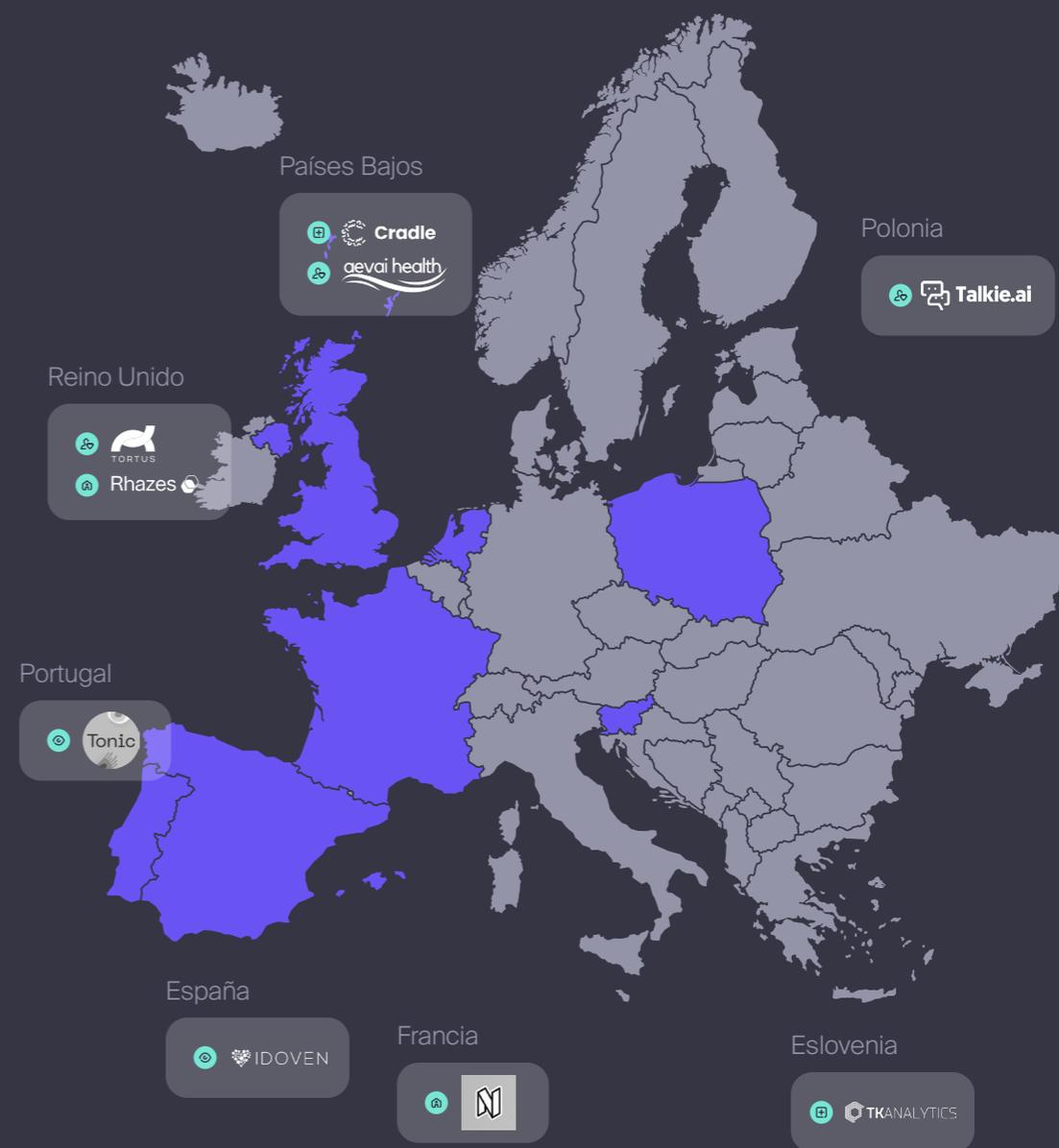


En Europa, un 42% de las empresas de salud ya usaba inteligencia artificial en 2023

En 2023, en Europa, la IA generativa ya influía considerablemente en las tendencias de salud; de hecho, **un 42% de las empresas privadas utilizaba ya tecnologías de IA, especialmente en diagnósticos médicos y soluciones para pacientes**, lo que representaba el 45% de las aplicaciones. Aunque solo un 8% usaba en ese momento GenAI para investigación, la mayoría (67%) ya empleaba otros tipos de IA. Esto refleja el creciente enfoque en la innovación médica impulsada por la GenAI en el continente europeo, una tendencia que continúa en 2024 y se proyecta en los próximos años.

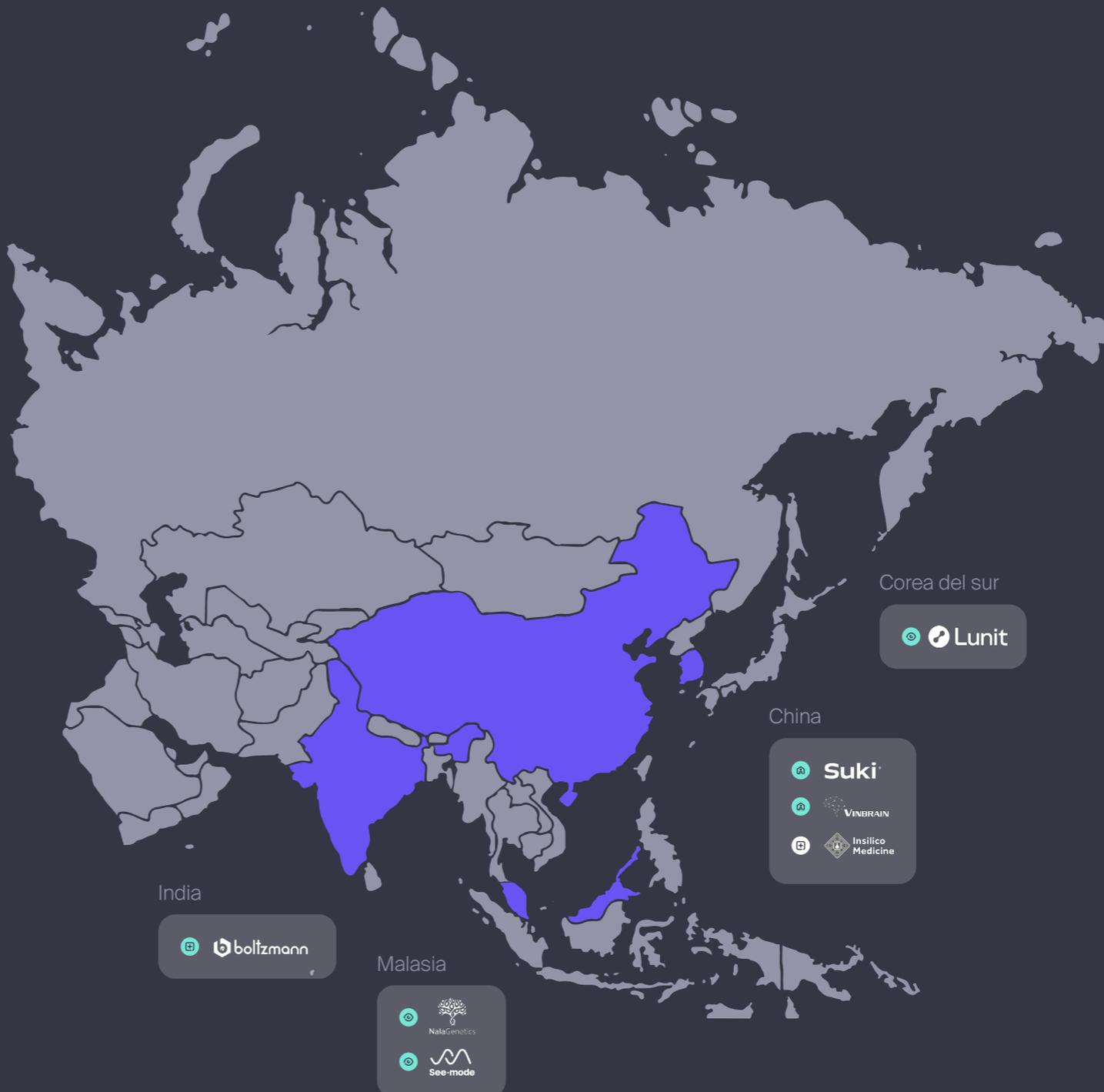
No obstante, las startups europeas están reportando que **el acceso a los datos médicos requeridos está fuertemente restringido** debido a las leyes de privacidad de datos y la deficiente infraestructura de IT en el sistema de salud. Por tanto, estas empresas se enfrentan a una barrera para la adquisición de datos, y a un obstáculo estructural, la necesidad de mejorar la infraestructura de TI en la industria sanitaria.

A pesar de los obstáculos, se trata de un mercado prometedor, y numerosas startups han decidido incursionar. Desde Portugal a Eslovenia, hay casos de éxito tanto en el ámbito de la atención clínica, el diagnóstico, el desarrollo farmacológico y la gestión hospitalaria. En contraposición al mercado estadounidense, el europeo no es fructífero en materia de investigación médica. **Países Bajos y Reino Unido** son dos de los países más involucrados en el desarrollo de la tecnología en el sector.



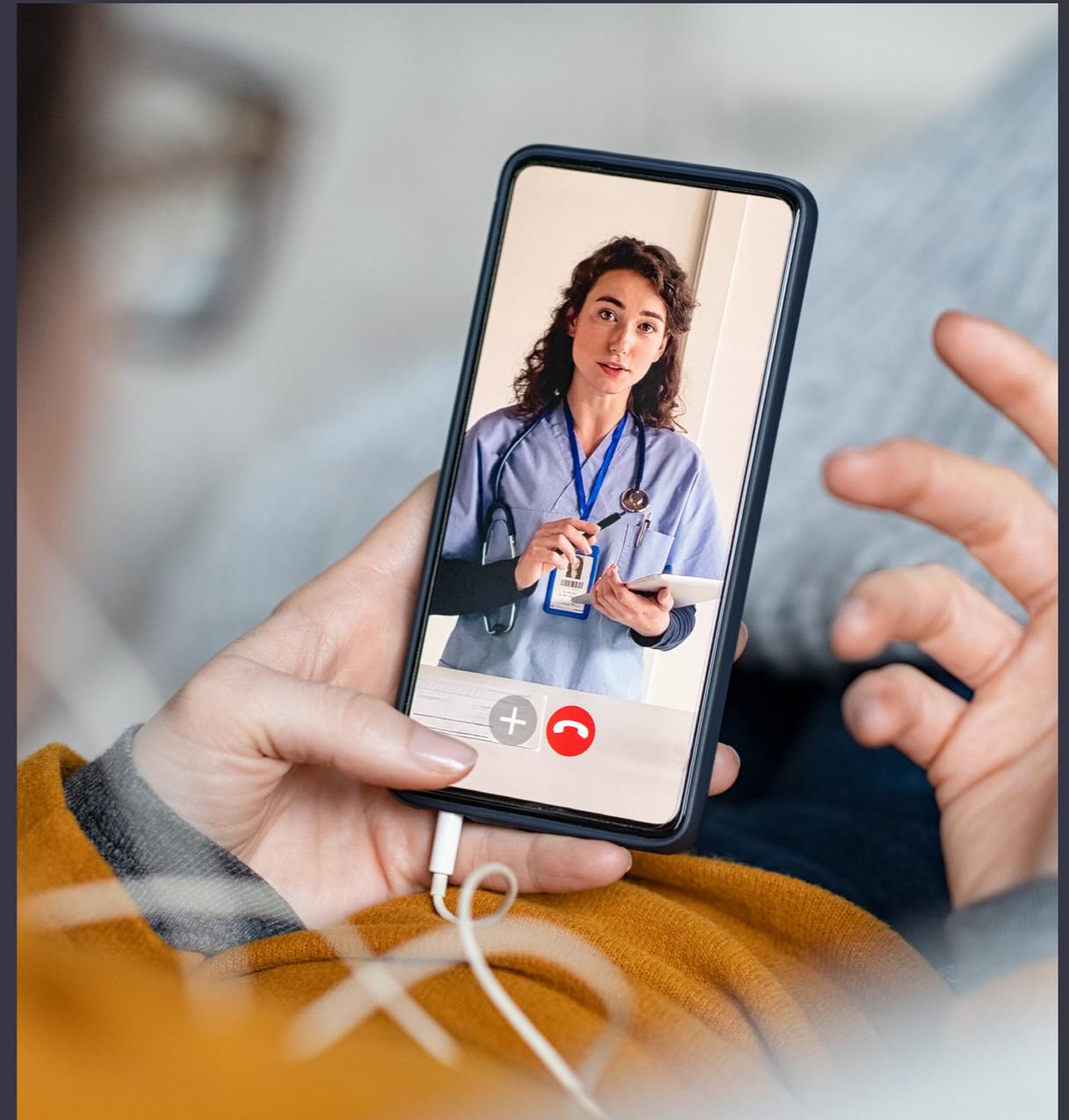
El Sudeste Asiático también es hogar de startups, especialmente en materia de diagnóstico y desarrollo farmacológico

Por su parte, en Asia también están proliferando las startups en el sector. En materia de diagnóstico, destacan casos de **éxito en la zona del Sudeste Asiático**, como Nalagenetics y See-Mode. En relación con desarrollo farmacológico, Hong Kong (Insilico Medicine) e India (Boltzmann) cuentan con iniciativas exitosas. También hay empresas asentadas en Corea del Sur (Lunit) o Vietnam (VinBrain).



05

La GenAI como catalizador de la medicina del futuro



Cómo la IA transformará la medicina en los próximos años

En línea con lo expuesto, la inteligencia artificial continuará transformando el sector de la salud en los próximos años. Entre las principales tendencias en continuo desarrollo se encuentran casos de uso actuales, que seguirán experimentando mejoras:

- **Atención clínica personalizada.** El potencial de personalización de los tratamientos y planes médicos, considerando su composición genética, estilo de vida y otros factores, se traduciría en resultados más efectivos y un enfoque más centrado en el paciente.
- **Aumento de la productividad clínica.** Al automatizar tareas rutinarias de los médicos como la redacción de notas clínicas, la IA liberará a los profesionales para que se concentren más en los pacientes, lo que llevaría a un ahorro significativo de costos y mayor eficiencia. Esto también mejorará previsiblemente la productividad y mejorará la atención al paciente.
- **Participación y compromiso de los pacientes.** La GenAI fomenta la participación y compromiso de los pacientes al proporcionarles herramientas interactivas para gestionar su salud, como la monitorización de tratamientos y el seguimiento del cuidado de enfermedades crónicas, como la diabetes. Al facilitar información personalizada y apoyo continuo, también motiva a los pacientes a involucrarse activamente en su propio cuidado. Además, mejora la comunicación entre los profesionales de la salud y los pacientes, fortaleciendo así su adherencia a los tratamientos.
- **Racionalización y optimización de las tareas administrativas.** La documentación relativa a la gestión hospitalaria (altas hospitalarias, historias clínicas, resúmenes de laboratorio) está siendo automatizada con GenAI, mejorando la eficiencia de las operaciones.
- **Fomento de la innovación creando datos médicos sintéticos para obtener mejores resultados.** Especialmente en el ámbito del desarrollo y testeo de fármacos, así como en diagnósticos clínicos, la GenAI está acelerando los procesos y cubriendo huecos humanos de desconocimiento, si bien siempre con la supervisión de los profesionales.
- **Consideraciones éticas y regulación.** Debido a la creciente preocupación sobre el uso o abuso de la GenAI en el sector, los responsables de políticas buscarán encontrar un equilibrio entre fomentar la innovación y garantizar la seguridad y privacidad de los pacientes, generando un clima de confianza.



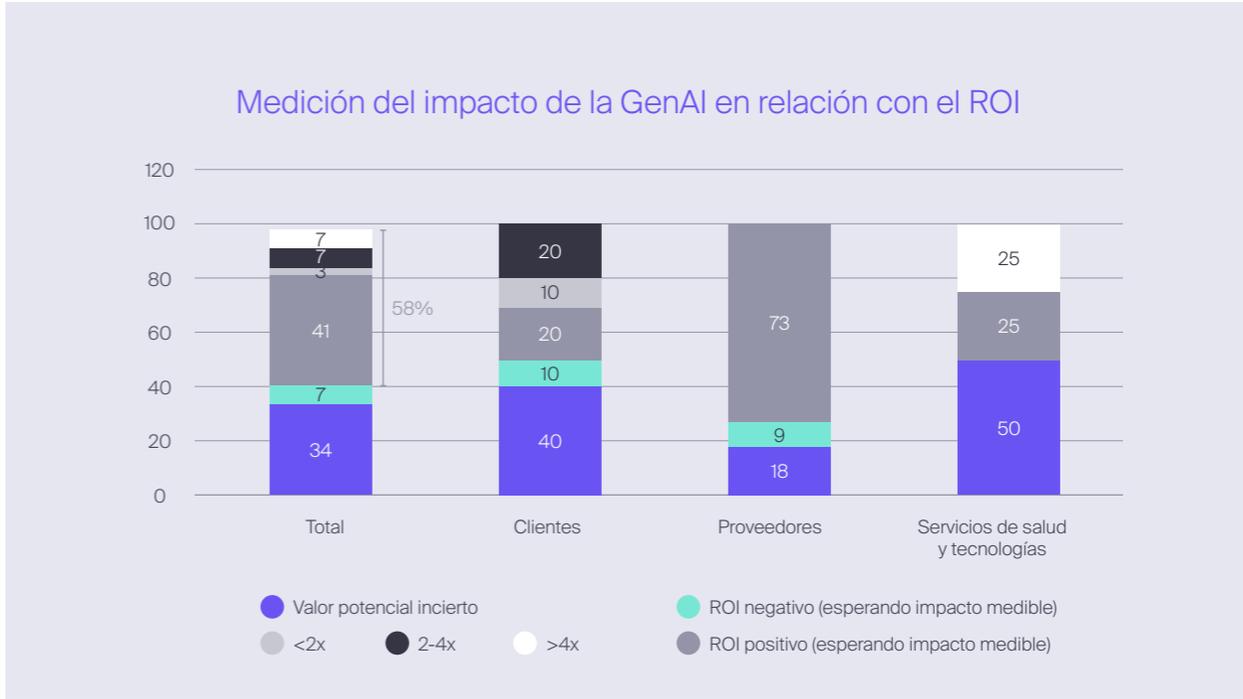
Escenarios de futuro y nuevas fronteras tecnológicas

De cara a los próximos años, por tanto, se espera una continuidad de las innovaciones que han marcado la década de los 2010 y el comienzo de la década de 2020; de la productividad clínica a la eficiencia administrativa. Se espera que esto se realice en un clima de crecimiento

económico, inversiones y beneficios. De hecho, **la mayoría de las empresas del sector consideran que la GenAI reportará un ROI positivo**, siendo los proveedores quienes más confían en esta previsión.

En cualquier caso, la adecuada implementación de la tecnología seguirá dependiendo de los marcos regulatorios que establezcan los países o las regiones, así como de **la predisposición de las compañías y los profesionales de poner al paciente en el centro de la**

toma de decisiones. Ambos factores serán imprescindibles para la generación de la confianza necesaria entre los usuarios o pacientes, con el fin de conseguir un despliegue extenso y efectivo de la GenAI en el sector sanitario.



softtek.com

