

# TENDENCIAS DIGITALES\_SALUD

Cómo los sectores tradicionales se reinventan con las nuevas tecnologías



ACTUALIZACIÓN MAYO 2023



El sector salud sigue creciendo en su apuesta por la digitalización para ofrecer un ecosistema de servicios sanitarios que se adapte a las necesidades de cada paciente y que consiga sacar el máximo partido de los todos datos disponibles.

---

**#Salud #IA #Wearables #GemeloDigital  
#Innovación #IoT #HistorialClínico**

# DATOS

Según marca la Estrategia de Salud Digital del Ministerio de Sanidad, **fomentar el uso de nuevas tecnologías** en el día a día del sistema sanitario es uno de los ejes de la España Digital de 2025.

El reciente informe eGovernment Benchmark 2022 de Capgemini destaca que más del 80% de los servicios públicos europeos ya se encuentra online, pero **en salud electrónica aún hay margen de mejora**. La madurez general de los servicios de salud digital en Europa es del 63%.



# DATOS

El **80% de los proveedores sanitarios** tiene previsto aumentar la inversión en tecnología y soluciones digitales en los próximos cinco años (según el Informe sobre el futuro de la sanidad de HIMSS).

El gasto en I+D en 'biotech' aumenta un 10,2% en 2021, hasta **2.270 millones de euros (INE)**.

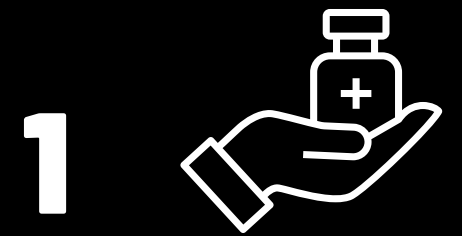


# RETTOS

- 01** | Cadena de suministro
- 02** | Talento digital
- 03** | El debate sobre el modelo sanitario
- 04** | Confianza del paciente/consumidor
- 05** | Historial clínico único



# Cadena de suministro



La experiencia del COVID-19 ha puesto de manifiesto la debilidad de la cadena de suministros de **medicamentos** en tiempos de crisis, y en especial la falta de visibilidad sobre los inventarios y la demanda de los mismos en los centros sanitarios, como consecuencia del bajo nivel de la digitalización y la **automatización** en la gestión de medicamentos en los mismos.



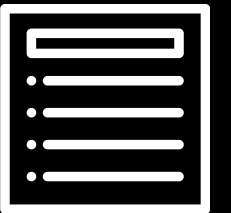
# Talento digital



Otro de los retos actuales es la **falta de personal y talento** en el sector de salud y en particular con la digitalización. El potencial de innovación y desarrollo en salud digital es muy grande en España, y en Europa, y es necesaria la colaboración de todos los actores del sector para hacerlo más atractivo, dinámico y diverso.

# El debate sobre el modelo sanitario

3

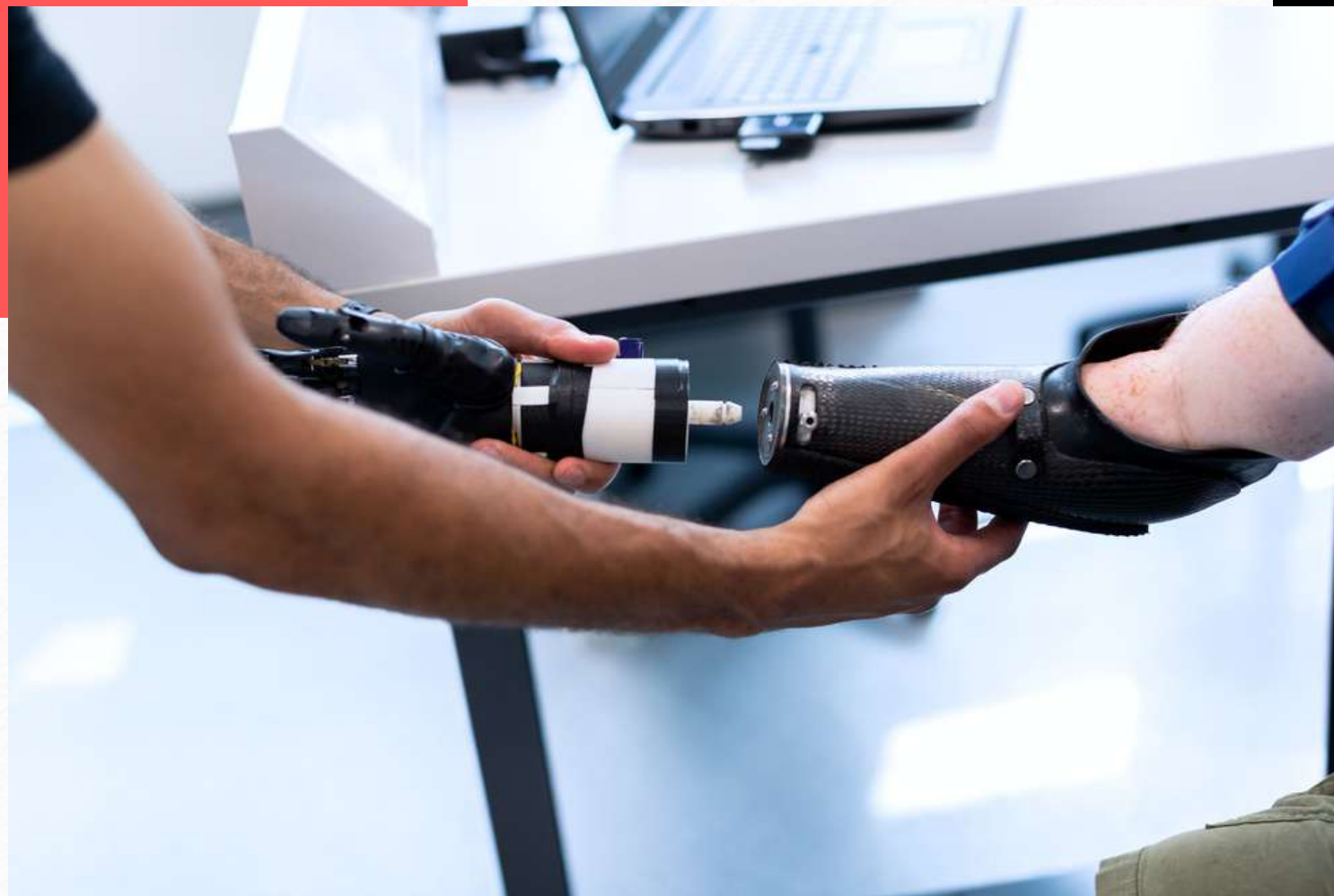


Tras los años de pandemia, la fuerza laboral principal de la salud en España —médicos y enfermeros— ha reanudado desde finales de 2022 las protestas y huelgas para reclamar mejoras en su **situación laboral** que impactan directamente en la atención que se ofrece a los pacientes y en la situación del sistema. En año electoral, los debates socio-políticos sobre el estado de la sanidad (condiciones laborales, tiempos de espera, niveles de atención...) se incrementarán.



# Confianza del paciente/consumidor

4

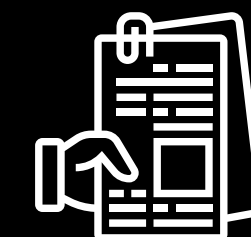


La telemedicina puede mejorar el acceso a la atención sanitaria en un mundo donde la mitad de la población no tiene acceso a servicios esenciales (según la OMS). Pero este factor depende de que se gane la **confianza** del público: hay situaciones en las que mucha gente sigue pensando que es necesaria una interacción en persona con los profesionales sanitarios, por lo que los proveedores tendrán que tenerlo en cuenta a la hora de implantar los servicios.



# Historial clínico único

5



A pesar del interés de las aseguradoras y hospitales privados, así como de los pacientes, actualmente los historiales clínicos de los pacientes no son compartidos entre centros o comunidades autónomas, de tal manera que en muchos casos deben ser ellos quienes soliciten los datos médicos o historiales para llevarlos a otra clínica o especialista.

La Unión Europea y el Gobierno de España ya han manifestado su interés en convertir el **historial clínico único** en una realidad, pero una historia clínica interoperable solo existirá con la armonización de todos los datos de los pacientes que vienen tanto de centros de atención sanitaria pública, como de los servicios de atención sanitaria privada, de los centros de atención socio-sanitaria públicos y privados o de las propias farmacias.



# OPORTUNIDADES

- 01 | Telemedicina y *wearables*
- 02 | Interoperabilidad y ecosistemas
- 03 | Realidad extendida para la formación y el tratamiento clínico
- 04 | Dar sentido a los datos médicos con IA y aprendizaje automático
- 05 | Gemelos digitales y simulaciones
- 06 | Medicina personalizada y genómica
- 07 | Las posibilidades del *blockchain*

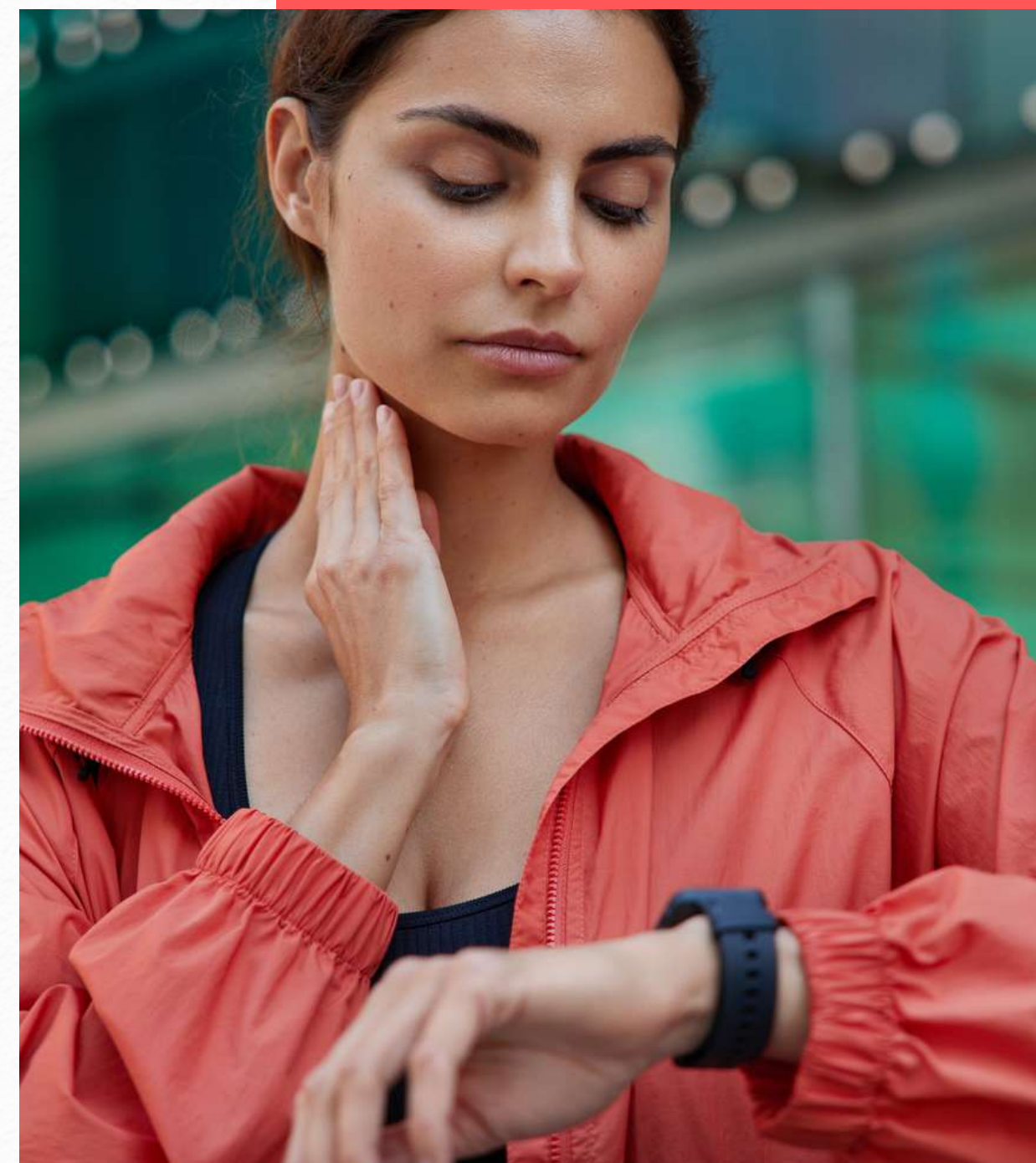


# TELEMEDICINA Y WEARABLES

La **telemedicina** creció exponencialmente durante la pandemia y es un fenómeno que ha venido para quedarse. De acuerdo con cifras de la Comisión Europea, en 2020, tras la eclosión del Covid, en un mes creció más que en los últimos diez años como consecuencia de la pandemia.

Para ello, los **wearables** de nueva generación están equipados con detectores de frecuencia cardíaca, estrés y oxígeno en sangre, lo que permite a los profesionales sanitarios controlar con precisión las constantes vitales en tiempo real. Durante la pandemia se han creado incluso “salas de hospital virtuales” en las que se utiliza una infraestructura de comunicación centralizada para supervisar el tratamiento de numerosos pacientes, todos ellos en sus casas.

Ahora veremos cómo estos métodos se extenderán a otras áreas de **la atención sanitaria**, como la salud mental y la prestación de cuidados de seguimiento continuado a pacientes que se recuperan de operaciones y enfermedades graves. Los **robots** y el **Internet de las Cosas** son parte integrante de esta tendencia, y la tecnología inteligente (como el *machine learning*) alertará a los profesionales cuando los sensores detecten que es necesario intervenir.





# EJEMPLO 1

## #WEARABLES

## #MONITORIZACIÓN

La catalana Onalabs nació con el objetivo de democratizar el acceso a la salud aportando **soluciones no invasivas** y asequibles de **monitorización** del estado de salud. Hoy ofrece una nueva generación de dispositivos médicos portables, no invasivos, remotos e inteligentes que convierten el sudor en un biofluido inteligente y la piel en una plataforma de datos de salud.

Tienen un triple objetivo: empoderar a las personas para que puedan ser cuidadas en cualquier lugar y cualquier momento sin darse cuenta. Aportar **datos rigurosos**, en continuo, integrales y personalizados a los médicos para que puedan realizar una mejor monitorización de sus pacientes, mejorar protocolos clínicos, pronósticos, diagnósticos y tratamientos. Y mejorar la prevención y facilitar la atención domiciliaria.



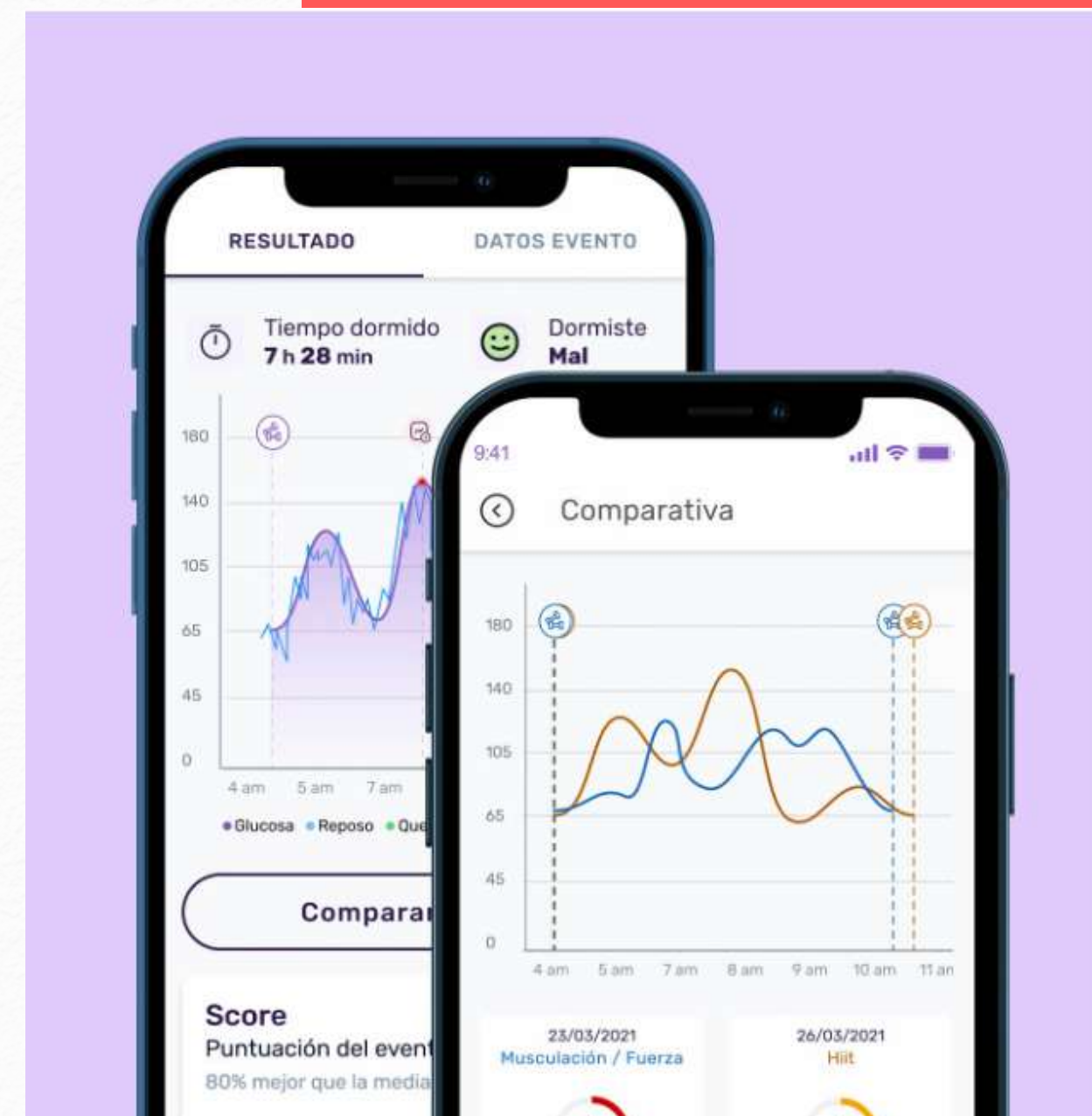


# EJEMPLO 2 #HEALZ

## #SAAS #APP

Healz es una *startup* que ayuda a entender cómo reacciona el **metabolismo** al estilo de vida (alimentación, ejercicio, estrés y descanso). La plataforma se compone de un **SaaS** dirigido al profesional de la salud y de una **app** para el paciente, que están interrelacionadas entre sí y ofrecen información de interés para ambos. El SaaS genera informes detallados para ser interpretados por el profesional y contiene un CRM que facilita la **gestión de la consulta** y mejora la experiencia del paciente.

Por otro lado, la app informa al usuario final del estado metabólico de manera sencilla y resumida, y ofrece la posibilidad de realizar una consulta online con un profesional. Para evaluar el estado metabólico del usuario, Healz se conecta a un sensor de monitorización continua de glucosa (CGM) y a distintos **wearables** (AppleWatch, Garmin, Fitbit). Se está trabajando en futuras integraciones como la analítica básica de hormonas y de microbiota, con lo que se pretende realizar un barrido 360º de los síntomas relacionados con el síndrome metabólico.





# INTEROPERABILIDAD Y ECOSISTEMAS

La Comisión Europea está detrás del impulso a la **armonización de la información sanitaria** que reclaman los expertos mediante un reglamento que busca marcar unos mínimos que habrá de incluir la información sanitaria en todo el territorio comunitario, y que España traspondrá para finales de 2024 o principios de 2025.

Esta apuesta por **unificar los datos** no solo es importante para lograr tratamientos estandarizados, sino, además, para facilitar la toma de decisiones sobre la idoneidad de un candidato a un ensayo clínico, para las segundas opiniones (muy relevantes en terreno oncológico) o para obtener evidencias de la vida real de los pacientes.





# INTEROPERABILIDAD Y ECOSISTEMAS

---

En este sentido, el **Espacio Europeo de Datos de Salud** (EHDS) busca abordar los retos específicos del acceso a la salud y la puesta en común de datos sanitarios electrónicos. La intención es crear un marco común en el que las personas físicas controlarán sus datos sanitarios electrónico, y los investigadores, innovadores y responsables políticos podrán utilizarlos de forma fiable y segura, preservando la identidad de las personas.

Mientras esto llega, son muchas las empresas que están empezando a crear negocios que buscan potenciar la interoperabilidad dentro del **ecosistema de servicios sanitarios**.





# EJEMPLO 1 #TELEMEDICINA #ONLINE #INTEGRACIÓN

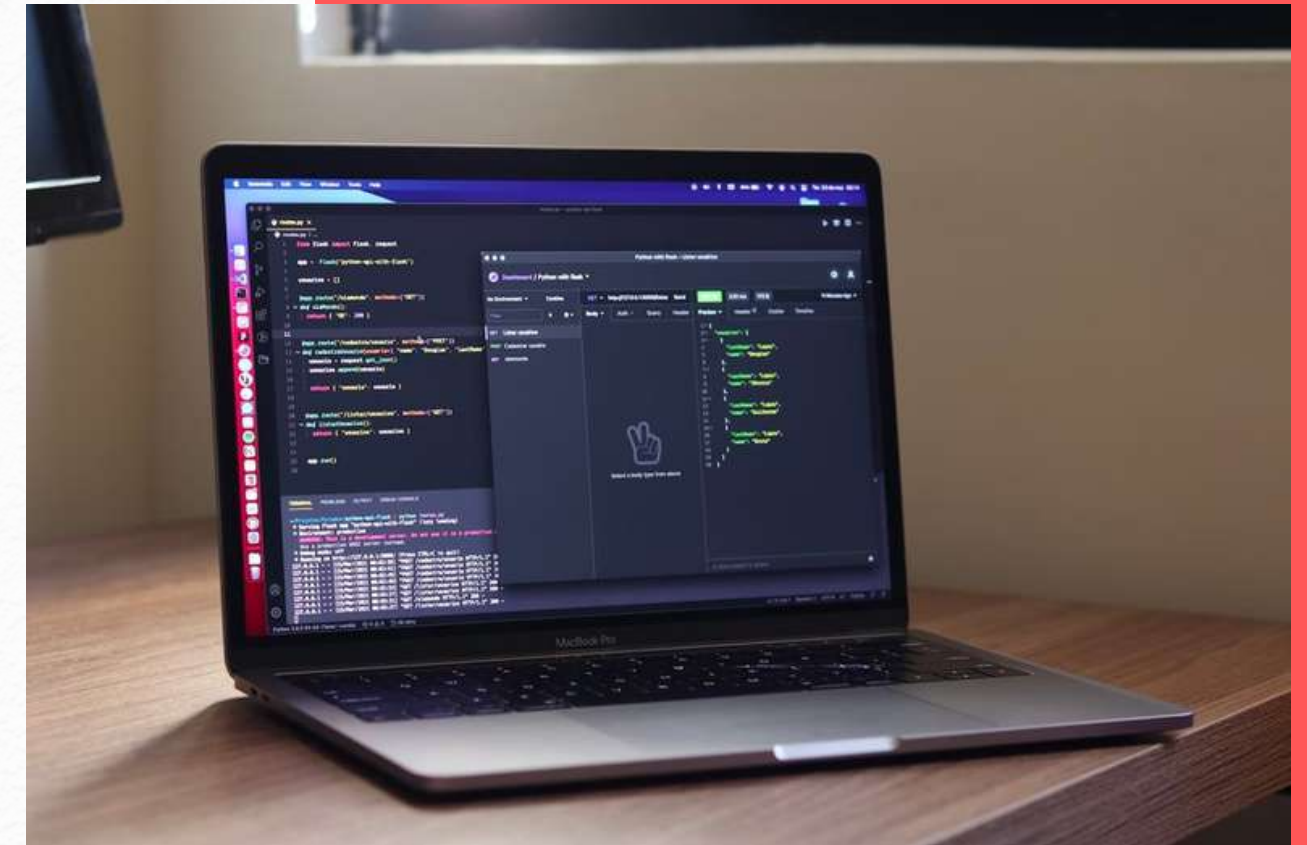
La malagueña **Docline** (que este 2023 ha cerrado una ronda de financiación de más de 3 millones de euros para crecer fuera de España) ofrece la posibilidad de automatizar los procesos y digitalizar los servicios al **atender al paciente en remoto** a través de una *suite* completa de más de quince funcionalidades, desde comunicación (videoconsultas, chat médico, llamadas telefónicas) hasta la **emisión y recepción de recetas** electrónicas privadas y homologadas gracias a su integración con más de 23.000 farmacias en España.





# **EJEMPLO 2 #API** **#INTEGRACIÓN #SOFTWARE**

Nubentos es un *marketplace* de **API** que ayuda a integrar soluciones de *software* de salud digital en cualquier programa **sanitario**. Funciona como un “integrador” de API que permite a las empresas, sin escribir código y sin pagar licencias, poder integrar de forma autónoma las interfaces de aplicación de terceros, favoreciendo así el flujo de información. DKV, GMB o UniversalDoctor ya confían en esta empresa española.





# REALIDAD EXTENDIDA PARA LA FORMACIÓN Y EL TRATAMIENTO CLÍNICO

La **realidad extendida** (RX) es un término genérico que engloba la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA) y la realidad mixta (RM). Todas ellas implican el uso de gafas o auriculares que alteran nuestra percepción del mundo, ya sea situándonos en entornos totalmente virtuales (RV) o superponiendo elementos virtuales a imágenes en tiempo real del mundo que nos rodea (RA/RM). Todas ellas tienen aplicaciones potencialmente transformadoras en el sector sanitario.

Los cascos de RV se utilizan para **formar a médicos y cirujanos**, permitiéndoles conocer a fondo el funcionamiento del cuerpo humano sin poner en peligro a los pacientes ni necesitar un suministro de cadáveres médicos.





# REALIDAD EXTENDIDA PARA LA FORMACIÓN Y EL TRATAMIENTO CLÍNICO

---

También se utiliza en **tratamientos** de toda clase. Un ámbito avanzado es la terapia cognitivo-conductual para ayudar con el dolor crónico, la ansiedad e incluso la esquizofrenia, donde se han desarrollado tratamientos que tienen como objetivo permitir a los enfermos trabajar a través de sus miedos y psicosis en entornos seguros y no amenazantes.

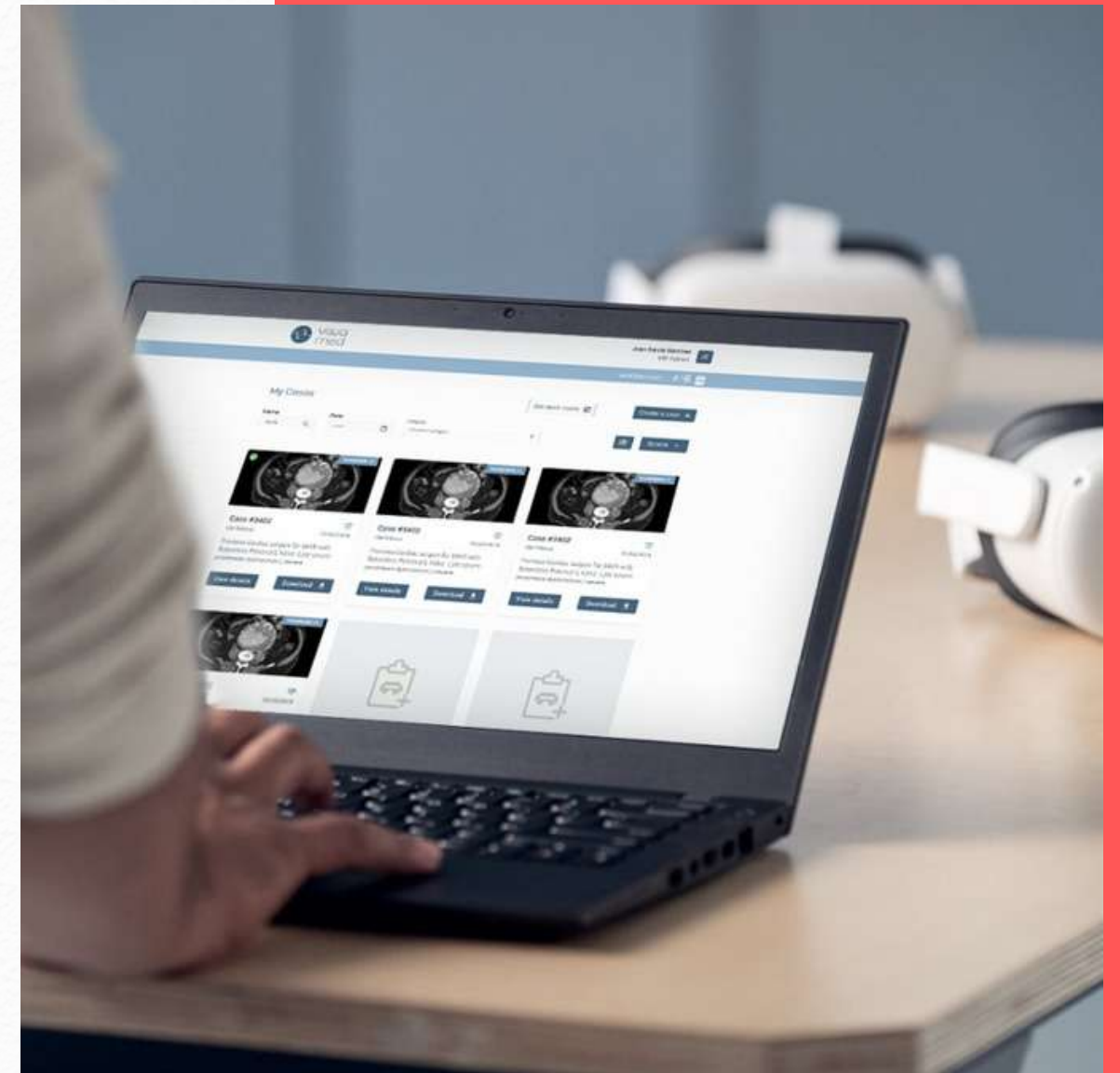
También existen **aplicaciones sanitarias** de realidad aumentada para personas que no son profesionales de la medicina, pensadas en mejorar el acceso a determinados recursos.





# EJEMPLO 1 #CIRUGÍAS #RV

**Visuamed** es una herramienta avanzada de **planificación quirúrgica** en realidad virtual. Así, el equipo médico dispone de un nuevo punto de vista que puede ser vital a la hora de realizar cualquier tipo de intervención y que permite mostrar de un modo diferente la información clínica de un paciente. También es una herramienta de formación que puede utilizarse tanto para la educación médica como para mejorar la experiencia del paciente. Todo este proceso se gestiona dentro de una plataforma online (24/7), y una app desarrollada específicamente para **dispositivos de realidad virtual**, que permite a los especialistas gestionar sus propios pacientes de forma autónoma, cómoda y segura.





# EJEMPLO 2 #RV #HOSPITALES

El Servicio de Anestesiología del Hospital Clínico de València ha incorporado a su bloque quirúrgico las gafas de realidad virtual dirigidas a los **pacientes pediátricos** que se someten a intervenciones quirúrgicas. Las gafas de realidad virtual ofrecen diferentes **escenarios y paisajes** según los gustos y la edad de los niños y niñas. Además, ofrecen la posibilidad de **escuchar un audio que les guía** y les ofrece estrategias de respiración y relajación. El objetivo es que los niños entren más relajados y preparados a las intervenciones.





# DAR SENTIDO A LOS DATOS MÉDICOS CON IA Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Igual que en otros sectores, el principal uso de la IA en la sanidad es ayudar a dar sentido a la enorme cantidad de **datos** desordenados y no estructurados disponibles para su captura y análisis. En el sector sanitario, estos datos pueden adoptar la forma de imágenes médicas (radiografías, tomografías computarizadas y resonancias magnéticas) o de muchas otras fuentes, como la información sobre la propagación de enfermedades contagiosas como el coronavirus, la distribución de vacunas, los datos genómicos de células vivas e, incluso, las notas manuscritas de los médicos.

Las tendencias actuales en torno al uso de la IA suelen implicar el **aumento y la mejora de las cualificaciones de los trabajadores** humanos. Otro caso de uso clave es la automatización del contacto inicial con el paciente y el triaje con el fin de liberar tiempo de los médicos para un trabajo más valioso.





# DAR SENTIDO A LOS DATOS MÉDICOS CON IA Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Otro campo de la asistencia sanitaria que se verá profundamente afectado por la IA en los próximos años es la medicina preventiva. En lugar de reaccionar a las enfermedades proporcionando tratamientos a posteriori, la **medicina preventiva** pretende predecir dónde y cuándo se producirán las enfermedades y ponerles solución antes de que ocurran.

Esto puede incluir la predicción de dónde se producirán brotes de enfermedades contagiosas, las tasas de readmisión hospitalaria, así como dónde es probable que factores del estilo de vida como la dieta, el ejercicio y el medio ambiente provoquen problemas de salud en diferentes poblaciones o zonas geográficas. La IA permite crear herramientas capaces de **detectar patrones** en enormes conjuntos de datos de forma mucho más eficaz que los procesos analíticos tradicionales, lo que se traduce en predicciones más precisas y, en última instancia, en mejores resultados para los pacientes.





# EJEMPLO 1 #PREDICCIÓN #OBSTETRICIA

Creada en 2017 como *spin off* de la Universidad de Granada y el Servicio Andaluz de Salud, Innitius tiene como objetivo la mejora de la salud y la calidad de vida de mujeres embarazadas y neonatos, mediante la reducción del impacto de patologías como el parto pretérmino, la inducción al parto o el cáncer cervical. Innitius está desarrollando una tecnología basada en el **análisis** de la consistencia del tejido del cuello del útero de la paciente embarazada con síntomas de parto, e introduciendo este parámetro en una **red de inteligencia artificial (IA)**, que provee a los ginecólogos y obstetras de un diagnóstico que facilita la toma de decisiones.





# **EJEMPLO 2**

## **#INVESTIGACIÓN**

## **#BIOMARCADORES**

El **Hospital Universitario de Bellvitge** está llevando a cabo un proyecto para obtener biomarcadores de imagen. Esto permitirá avanzar en 44 subproyectos dirigidos por 20 investigadores, un factor que ayudará a responder preguntas clínicas sobre cáncer y patología no tumoral sin respuesta. La **radiómica** es una nueva forma de diagnóstico por la imagen, que se basa en el análisis cuantificable de datos invisibles al ojo humano. Gracias a la inteligencia artificial y los algoritmos, estos biomarcadores de imagen pueden predecir la **evolución futura de la enfermedad**. Así, los biomarcadores de imagen podrían permitirnos predecir cómo evolucionará un tumor a partir de características imperceptibles para el ojo humano.





# GEMELOS DIGITALES Y SIMULACIONES

Los gemelos digitales se están popularizando rápidamente en muchas industrias, una tendencia que implica la creación de **modelos basados en datos** del mundo real que pueden utilizarse para simular cualquier sistema o proceso.

En la sanidad, esta tendencia abarca la idea del **“paciente virtual”**: simulaciones digitales de personas que se utilizan para probar fármacos y tratamientos, con el objetivo de reducir el tiempo que se tarda en generalizar el uso de nuevos medicamentos desde la fase de diseño.





# GEMELOS DIGITALES Y SIMULACIONES

Al principio, esto puede limitarse a modelos o simulaciones de órganos o sistemas individuales. Sin embargo, se está avanzando hacia modelos útiles que simulen cuerpos enteros. Las investigaciones actuales sugieren que aún falta bastante para que esto sea una posibilidad realista, pero seguiremos viendo avances hacia este objetivo.

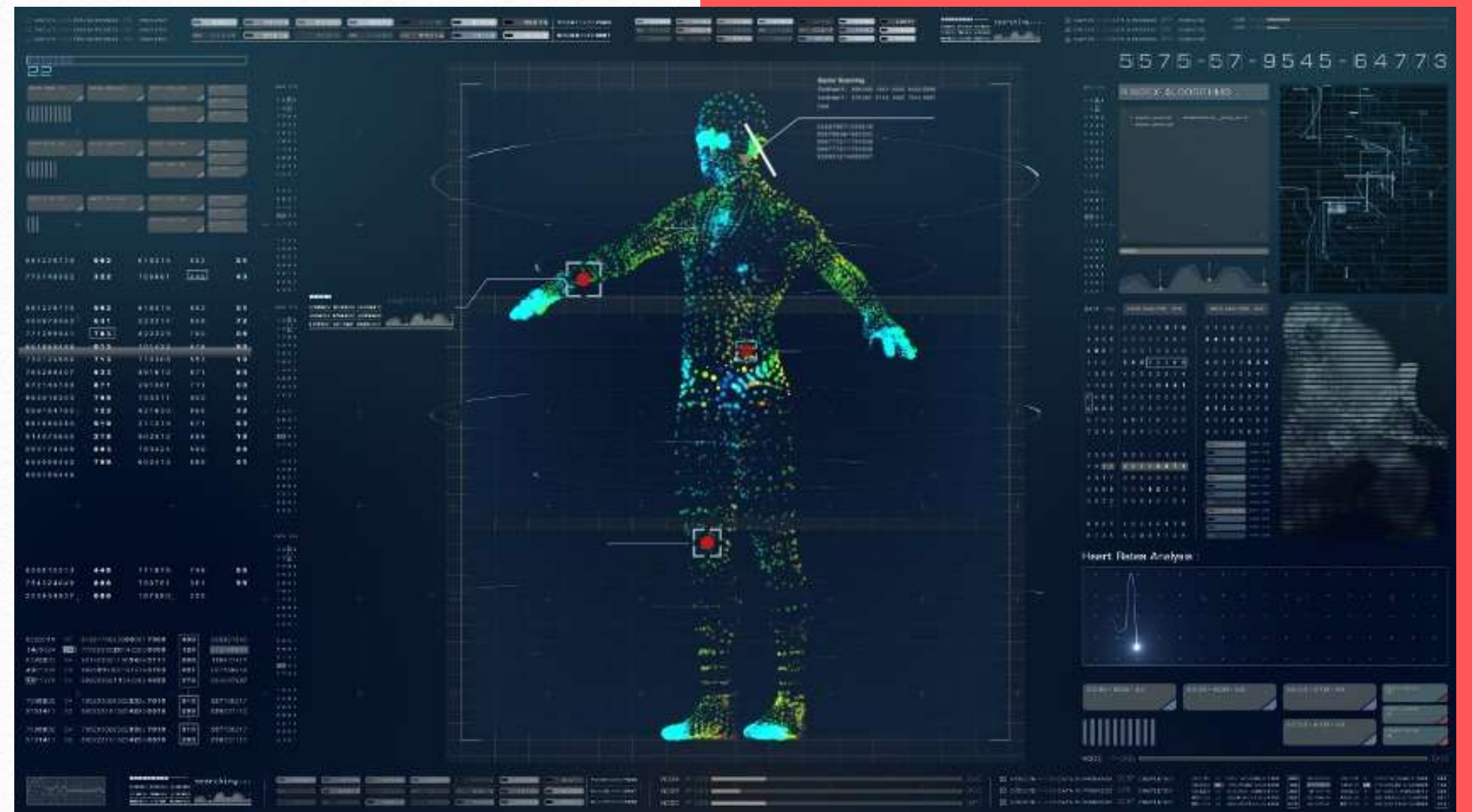
Los **gemelos digitales de órganos y sistemas humanos** son una perspectiva más cercana, y permiten a los médicos explorar diferentes patologías y experimentar con tratamientos sin arriesgarse a dañar a pacientes individuales, al tiempo que reducen la necesidad de costosos ensayos en humanos o animales.





# EJEMPLO 1 #LEUKODOMICS #PREDICCIÓN

Cinco entidades españolas se han unido para crear "Leukodomics". El proyecto, liderado por el Hospital Niño Jesús de Madrid, investiga cómo **tratar la leucemia en edad pediátrica de forma multidisciplinar**: a través de la medicina, la biología, la genética, la biofísica y las matemáticas. La idea de este proyecto es crear un gemelo digital de cada paciente e incluir en una plataforma digital toda la información relacionada con mutaciones y respuestas a terapias. Esto permitirá **predecir la respuesta de los pacientes** ante cada tratamiento, su evolución y evitar recaídas.

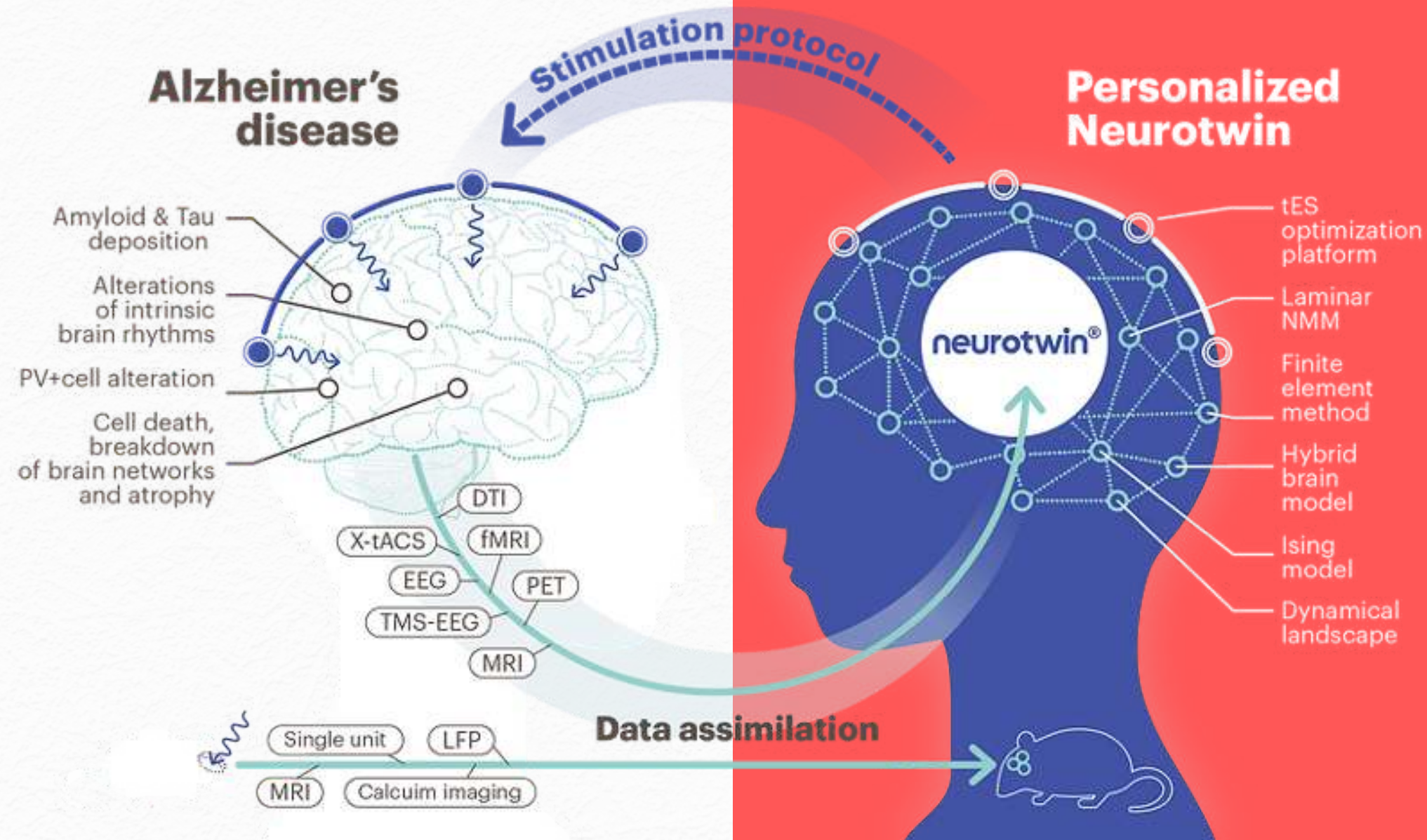




# EJEMPLO 2 #NEUROTWIN #ALZHEIMER

El proyecto europeo **Neurotwin** utiliza el concepto de gemelo digital para el desarrollo de modelos encefálicos híbridos. Usando datos de neuroimágenes de pacientes con enfermedad de **Alzheimer**, sus científicos están construyendo desde 2021 un modelo que presente las redes y el entorno dinámico del **encéfalo**. El objetivo es utilizar este modelo para diseñar y probar protocolos de **neuromodulación** personalizados que sean capaces de restaurar la dinámica sana.

El objetivo es lograr avances impulsados por modelos en los campos de la neurociencia básica y clínica, lo que en última instancia hará que los pacientes se beneficien de unas opciones terapéuticas personalizadas y seguras. En este proyecto participa la Universidad Pablo de Olavide.





# MEDICINA PERSONALIZADA Y GENÓMICA

Tradicionalmente, los medicamentos y tratamientos se han creado sobre una base de **“talla única”**, con ensayos diseñados para optimizar la eficacia de los fármacos con el mayor número de pacientes y el menor número de efectos secundarios adversos. La tecnología moderna, incluida la genómica, la IA y los gemelos digitales, permite **adoptar un enfoque mucho más personalizado**, lo que da lugar a tratamientos que pueden adaptarse hasta el nivel individual.

La **genómica** —el estudio de los genes— y, recientemente, el uso de la tecnología para cartografiar genomas individuales, es especialmente útil para crear una **medicina personalizada**. Esto está conduciendo rápidamente a nuevos tratamientos para enfermedades graves, como el cáncer, la artritis o la enfermedad de Alzheimer. La nutrigenómica es un subcampo de la genómica en el que también cabe esperar inversiones y avances significativos: se trata de diseñar planes dietéticos personalizados centrados en la salud y basados en distintos factores genéticos.





# EJEMPLO 1 #AMADIX #CÁNCER

La empresa española **Amadix** trabaja en medicina de precisión para detectar en un análisis de sangre las señales moleculares del **cáncer** de colon, páncreas y pulmón antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad. En el análisis de sangre se identifican las **señales preliminares** que emite el tumor ofreciendo la oportunidad de frenar la enfermedad con la suficiente antelación y, de este modo, prevenir el cáncer hasta 15 años antes de su aparición.





# EJEMPLO 2 #IA #PREVENCIÓN

La *startup* **Aimentia** es la impulsora de una plataforma con inteligencia artificial (IA) para identificar a personas que padezcan algún problema de salud mental y se encuentren en una posible situación de riesgo, para hacerles un seguimiento efectivo. Diseñada con una estructura **flexible** y con un lenguaje de programación propio que integra fuentes dispares de datos y crea soluciones a medida, Aimentia Health es un espacio en la **nube** que facilita herramientas y servicios de emergencia en salud mental para todo tipo de usuarios.

La plataforma permite a los profesionales disponer de una tecnología de reconocimiento rápido de casos en crisis, con la personalización del diagnóstico y el seguimiento de terapias a pacientes con ansiedad, depresión, fobias, trastornos bipolares o tendencias suicidas.





# LAS POSIBILIDADES DEL **BLOCKCHAIN**

La tecnología *blockchain* es capaz de almacenar información de forma segura e incorruptible. Esta capacidad la hace idónea para llevar un **registro detallado**, centralizado y **verificable** de los historiales clínicos a través de internet. De esta manera, los profesionales de la salud pueden acceder a la información, consultarla y actualizarla sin alterar la información previamente registrada.

El uso de esta tecnología para fines médicos permite el **intercambio eficiente de datos sanitarios entre profesionales garantizando la integridad del proceso** mientras se protege la privacidad de los pacientes ante vulneraciones o ataques informáticos. Esta tecnología también permite tener una trazabilidad completa de los medicamentos en la cadena de suministro. Esto significa que se puede realizar un seguimiento pormenorizado de los productos durante todo el proceso de abastecimiento, asegurando las condiciones de seguridad y mantenimiento de los mismos.

Además, el *blockchain* permite aumentar el **control y la supervisión de todo el proceso**, evitar que se rompa la cadena de frío y mantener los productos libres de manipulaciones durante el desplazamiento. Incluso puede utilizarse para desarrollar procesos de entrega de medicamentos a domicilio.

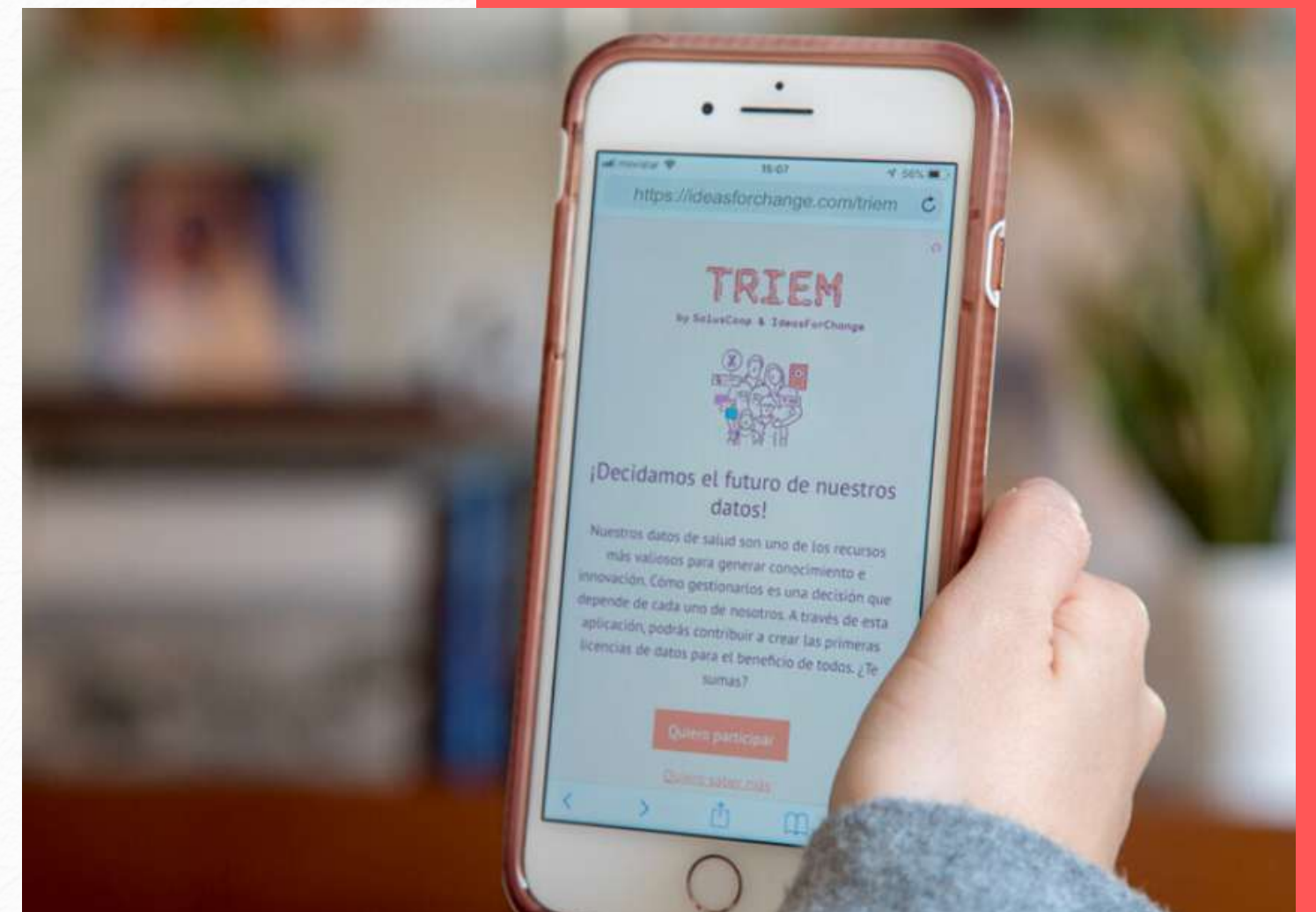




# EJEMPLO 1 #BLOCKCHAIN #APP

**SalusCoopApp** es una app que utiliza la tecnología blockchain para permitir a los pacientes ceder sus datos sobre hábitos y movilidad a determinados centros de investigación **de forma segura y anónima**. La app también da la opción de ceder los datos a instituciones públicas para que puedan emplearlos en la mejora de las políticas de movilidad y salud.

Tras verificar su identidad en la aplicación, los usuarios pueden suscribirse a diversas campañas de investigación y ceder los datos que son captados por su móvil o dispositivos *wearables*, como las pulsaciones, el peso, la altura, la cantidad de pasos diarios, los caminos recorridos o las horas de sueño. También pueden **contestar encuestas para enriquecer la información** con otros datos de carácter demográfico.





# EJEMPLO 2 #ENSAYOS #MAYOCLINIC

La *startup* holandesa de *blockchain* **Triall** se ha asociado con el referente de la sanidad Mayo Clinic para optimizar el diseño de los ensayos clínicos y la gestión de los datos del estudio mediante el uso de la plataforma **eClinical**. Usan *blockchain* para dar soporte a un ensayo clínico de hipertensión arterial pulmonar multicéntrico de dos años de duración que incluye 10 centros de investigación y más de 500 pacientes en todo Estados Unidos. El *software* apoya actividades como **la captura de datos**, la gestión de documentos, la supervisión del estudio y el consentimiento. El objetivo de la es demostrar la aportación de un registro de auditoría público e inmutable a través de su tecnología *blockchain* para impulsar la integridad de los ensayos clínicos.





# CONCLUSIONES

01

La necesidad de tener un **talento** que provenga del ámbito digital, el control de la cadena de suministro o el debate político entorno al mejor modelo sanitario son algunos de los retos a los que se enfrenta hoy el sector.

02

La **telemedicina** se abrió paso en nuestras vidas como consecuencia del Covid, y ahora debe ganarse la confianza del consumidor que no recurrirá a ella por necesidad, sino por preferencia.

03

En este ámbito, los **wearables**, el internet de las cosas y la inteligencia artificial serán grandes aliados para mejorar la gestión remota de la salud.

04

El **historial clínico** único es un objetivo marcado por la Unión Europea y la tecnología será una gran aliada para facilitar la interoperabilidad y los ecosistemas de información.



# CONCLUSIONES

- 05** | Los **gemelos digitales** también llegan a este sector con la intención de crear simulaciones de pacientes, fármacos o procesos que permitan mejorar el ensayo y la predicción.
- 06** | La medicina personalizada y la **genómica** siguen siendo grandes campos de investigación para crear tratamientos y medicamentos que se adapten y anticipen a las necesidades de cada individuo.
- 07** | El **blockchain** quiere ayudar en una gran lista de tareas: desde mejorar la seguridad en el acceso a los datos médicos hasta garantizar la trazabilidad de fármacos.



# TENDENCIAS DIGITALES\_ SALUD

