

CampusSanofi.es

Health Tech

Tecnologías al servicio de la salud

EBOOK



ÍNDICE

01

Automatización de procesos y servicios

- [1.1. Tecnología en el ámbito de la salud](#)
- [1.2. Competencia digital de los actores implicados](#)
- [1.3. e-salud y m-salud](#)
- [1.4. Implantación de las nuevas metodologías](#)
- [1.5. Normativas y organización](#)

02

Telemedicina

- [2.1. ¿Qué es la telemedicina?](#)
- [2.2. Nueva relación médico-paciente](#)
- [2.3. Eficiencia de los sistemas sanitarios](#)
- [2.4. Beneficios de la telemedicina aplicada a la salud](#)
- [2.5. Obstáculos en la implantación de la telemedicina](#)

03

Aplicaciones móviles en salud (apps de salud)

- [3.1. ¿Qué son las apps de salud?](#)
- [3.2. Normativa de regulación y seguridad](#)
- [3.3. Incorporación de las apps al sistema de salud](#)
- [3.4. Ventajas e inconvenientes del uso de las apps](#)
- [3.5. Campos de desarrollo de las principales apps de salud](#)

04

Inteligencia Artificial (IA)

- [4.1. ¿Qué es la IA?](#)
- [4.2. Aplicaciones de la IA en el servicio de salud](#)
- [4.3. Beneficios del uso de la IA en la medicina](#)
- [4.4. El futuro de la IA en la salud](#)
- [4.5. Chatbots en salud](#)

05

Wearables

- [5.1. ¿Qué es un dispositivo wearable?](#)
- [5.2. Origen de estos dispositivos](#)
- [5.3. Aplicaciones médicas de la tecnología wearable](#)
- [5.4. Ventajas e inconvenientes](#)
- [5.5. Potencial del uso de estos dispositivos](#)

06

Gamificación en Salud

- [6.1. ¿Qué es la gamificación?](#)
- [6.2. Gamificación y salud: fundamento y aplicaciones](#)
- [6.3. Autoeficacia de la gamificación aplicada a la salud](#)
- [6.4. Ventajas del uso en el sector salud](#)
- [6.5. El futuro de la gamificación](#)

07

Realidad virtual y aumentada

- [7.1. ¿Qué es la realidad virtual y la realidad aumentada?](#)
- [7.2. Origen de la realidad virtual y aumentada](#)
- [7.3. Realidad virtual y aumentada en la salud](#)
- [7.4. Aplicaciones prácticas](#)
- [7.5. El futuro de la realidad virtual](#)



Introducción

Los sistemas sanitarios y los profesionales de la salud a nivel mundial están sometidos a una **gran presión para proporcionar cada vez más y mejores cuidados** con presupuestos limitados, debido en gran parte al aumento del envejecimiento de la población y de la carga de las enfermedades crónicas.

Con el objetivo de dar cobertura a todas las necesidades existentes, **el mundo de la tecnología digital ha hecho su entrada en el ámbito de la salud**, aportando soluciones con mayor rapidez, más personalizadas y con una gran calidad.

La digitalización permite que los **diagnósticos sean más rápidos y precisos**, una distribución más amplia, y la terapia puede **adaptarse a cada tipo de paciente**. Además, permite que los pacientes participen activamente en el control de su salud.

Las tecnologías en salud



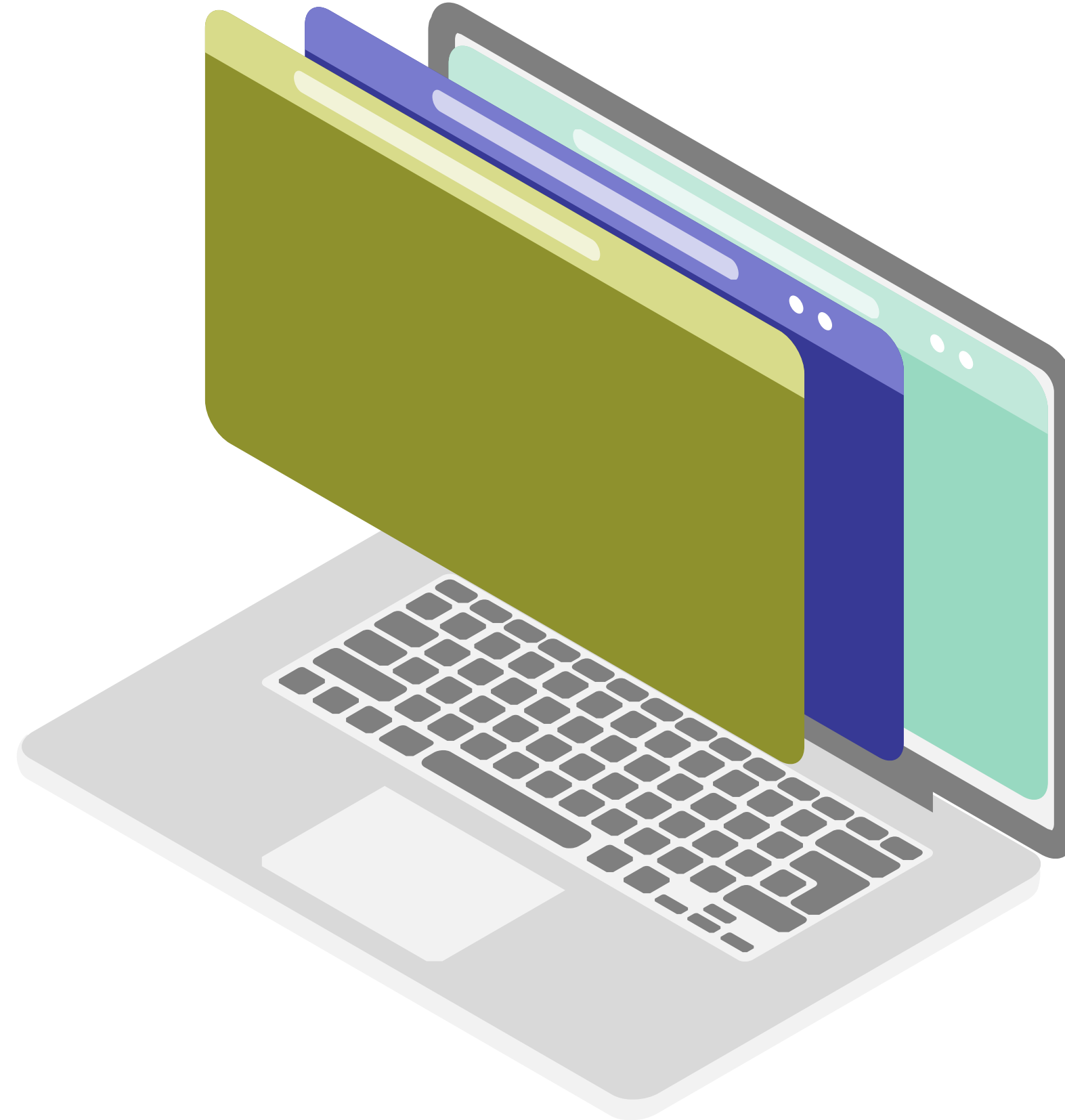
Permiten el acceso a los proveedores de salud desde un entorno más cómodo, incluyendo el hogar del paciente.



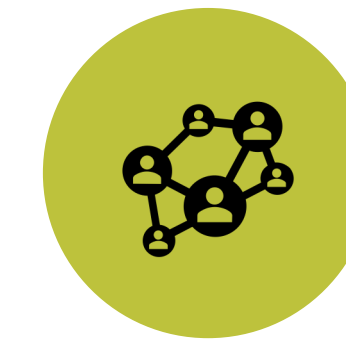
Permiten el control remoto de los pacientes, por ejemplo, de sus niveles de glucosa en sangre o de presión arterial.



Proporcionan un conocimiento individualizado y la posibilidad de hacerse cargo de su propia salud y bienestar.



Aumentan la precisión, estandarización y eficacia a todos niveles.



Permiten una comunicación fluida entre los proveedores y los sistemas sanitarios.



Aprovechan la inteligencia artificial (IA) para integrar y analizar grandes cantidades de datos y mejorar la atención sanitaria.

1. Automatización de procesos y servicios

La salud digital es una forma de innovación asistencial y de comunicación basada en las nuevas tecnologías, que permite un intercambio rápido de información y un mejor conocimiento entre profesionales sanitarios y pacientes, mejorando la asistencia sanitaria.



1.1. Tecnología en el ámbito de la salud



Salud digital

La tecnología sanitaria abarca todo tipo de productos, dispositivos, equipos, materiales, terapias y/o soluciones desarrolladas en herramientas que permiten la integración de todos los datos de gestión de la salud, su conversión en información útil, y que el profesional sanitario disponga de dicha información en el lugar y momento en que debe tomar decisiones clínicas. Internet y las nuevas tecnologías han cambiado la visión del paciente respecto al cuidado de su salud y la relación que mantiene con su médico.

Existen tres claves en que la tecnología tiene un papel fundamental en la gestión sanitaria:

Digitalización:

- La incorporación del Big Data en salud, permite el diseño y puesta en marcha de procesos que ayudan a construir políticas de cuidados basadas en la evaluación de datos disponibles, su interpretación y comprensión.
- La incorporación de apps en salud, permiten el intercambio de información entre profesionales médicos.

Transversalidad del trabajo en red entre profesionales:

- El trabajo en red y la conectividad entre profesionales permite mejorar los diagnósticos y tratamientos de los pacientes.
- Compartir la información entre médicos de distintos hospitales y campos profesionales, permite la optimización de recursos, mejora en la relación con los pacientes y disminución de costes.

Precisión de las pruebas diagnósticas:

- Permiten detectar enfermedades, ver cómo evoluciona el paciente, adecuar el tratamiento, etc.
- Permiten un salto de calidad y mejores resultados de salud para los pacientes.

1.2. Competencia digital de los actores implicados

Las competencias digitales son todas las habilidades, aptitudes, destrezas y conocimientos que permiten realizar un uso consciente, seguro, creativo y crítico de las tecnologías. Sin embargo, hay que tener en cuenta que se vive en una sociedad del conocimiento, digitalizada y en constante cambio, con profesiones que desaparecen y otros que deben reinventarse para dar respuesta a las necesidades de los ciudadanos.

En consecuencia, las competencias profesionales deben estar en continua adaptación y renovación, y en dicho cambio deben implicarse todos los responsables de la formación de los profesionales: universidades, organizaciones, autoformación, implicación de las sociedades científicas, y contar con los pacientes, escuelas de pacientes, asociaciones, etc. Además, deberá tenerse en cuenta la intervención en dichos cambios de los avances tecnológicos, la inteligencia artificial, la automatización y la robótica.

COMPETENCIAS DIGITALES CLAVE

EN SALUD DIGITAL ^a

- Visión innovadora
- Gestión de la información
- Identidad digital
- Red
- Aprendizaje permanente
- Publicación de contenidos
- Comunicación digital

PARA PROFESIONALES SANITARIOS ^b

- Alfabetización en salud digital
- Gestión eficaz de la información científico-sanitaria
- Comunicación sanitaria 2.0
- Creación de contenido digital científico-sanitario
- Trabajo colaborativo en red con equipos de salud
- Análisis y manejo de datos

^a Adaptado de Cepeda JM. Siete competencias clave hacia una salud digital. 2018. Salud Conectada.

^b Adaptado de Montero JA, Merino FJ, Monte E, Ávila de Tomás JF, Cepeda JM. Competencias digitales clave de los profesionales sanitarios. Educación Médica. 2019 (*In Press*)

e-salud y m-salud

La e-salud o la salud a nivel digital incluye todos los sistemas tecnológicos utilizados en salud en sentido amplio, incluyendo la m-salud.



m-salud



La m-salud o salud a través del móvil, incluye todas las apps que permiten a los consumidores obtener conocimientos en temas de salud, controlar su actividad física, o seguir sus patrones de alimentación entre otros.

Una de sus mayores ventajas es la portabilidad y la agilidad. Actualmente, el móvil ya es el principal vehículo para acceder a información médica.

1.4. Implantación de las nuevas metodologías

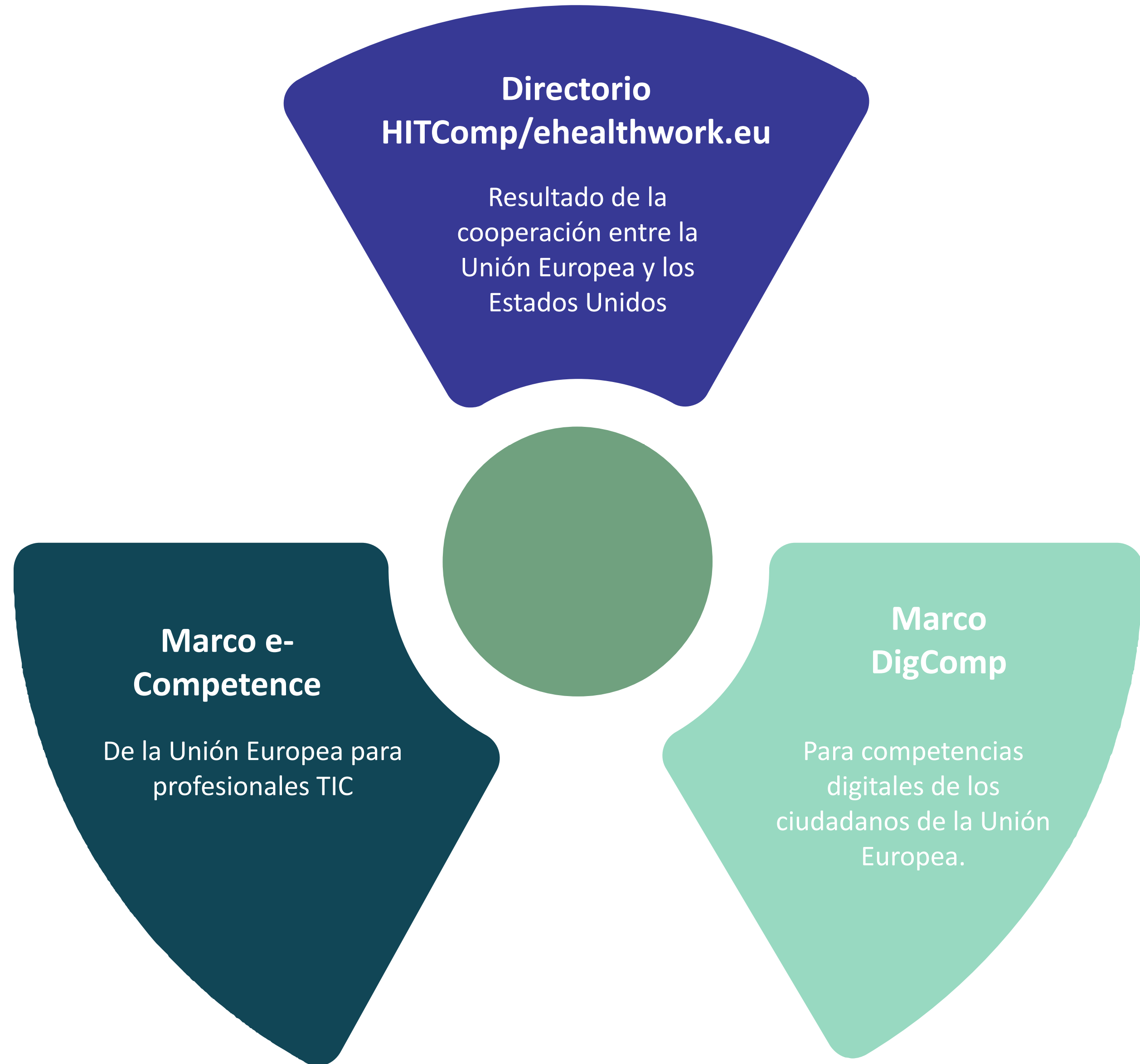


En España, la consolidación del uso de las **Tecnologías de la Información y Comunicación** dentro del Sistema Nacional de Salud (SNS), planteó varias medidas:

- Establecimiento de **sistemas de identificación y autenticación** de usuarios y profesionales del SNS.
- Fortalecimiento de los **servicios basados en la Historia Clínica** del SNS, incluyendo el despliegue de la Historia Clínica Digital y el desarrollo de nuevos servicios asistenciales y de gestión basados en la misma.
- Despliegue completo del **servicio de Receta Electrónica**, en el ámbito de cada comunidad autónoma, e implantación de la Receta Electrónica Interoperable en la totalidad del SNS.
- Impulso de **estándares para la Interoperabilidad**.
- Empleo de las **TIC en la gestión de enfermedades crónicas**.

Iniciativas

A nivel de la Unión Europea, existen tres iniciativas importantes que consideran los retos que plantea la transformación digital en el sector de la salud en el desarrollo de nuevas habilidades digitales y su planificación en la carrera profesional de los profesionales de la salud:



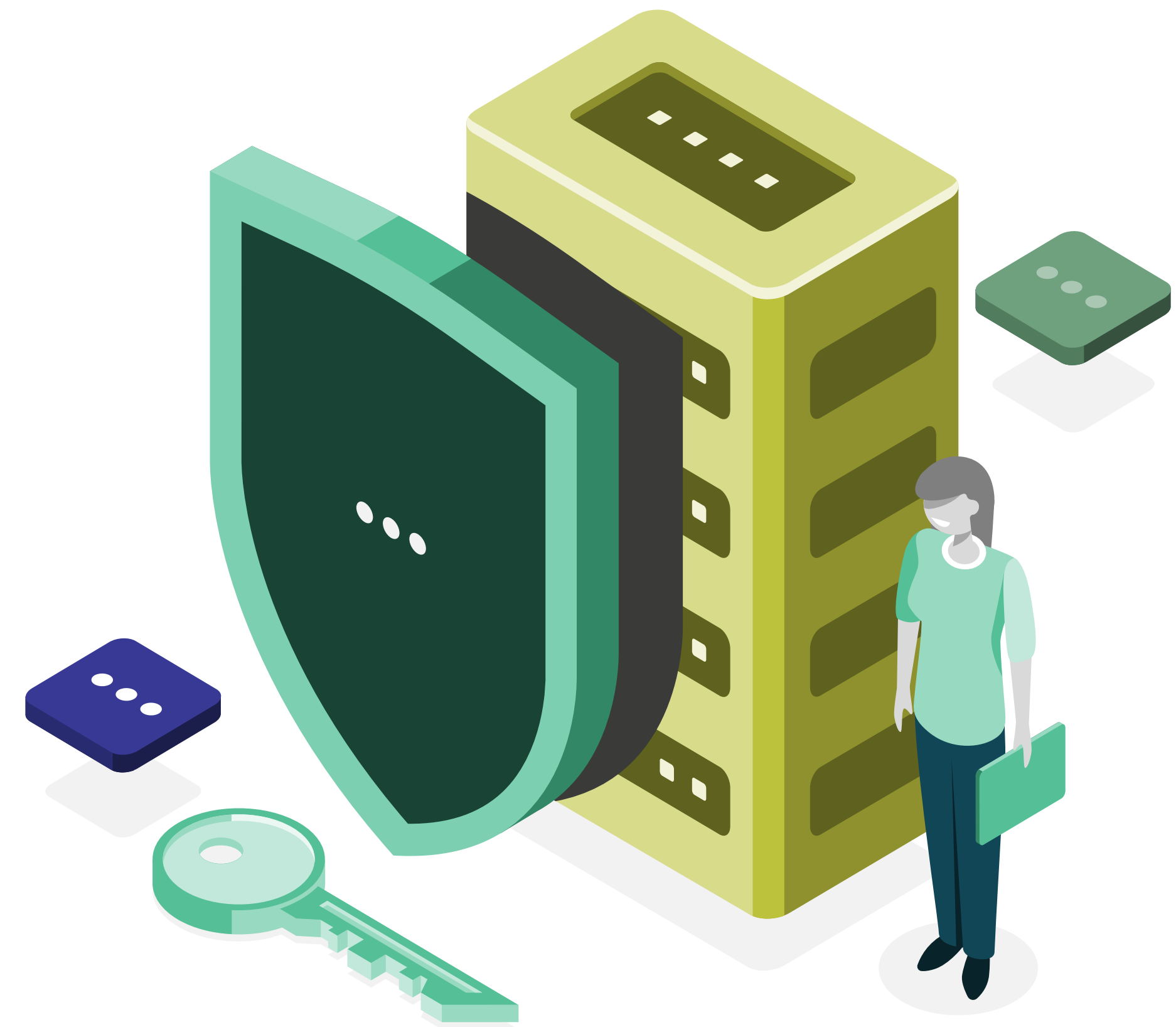
1.5. Normativas y organización



Marco regulatorio

Aunque no existe normativa específica respecto a las cuestiones de salud digital, en España se aplica un marco regulatorio esencial aplicable al ámbito de la salud tanto a nivel general como específica:

- Ley 14/1986, General de Sanidad.
- Ley 34/1988, General de Publicidad; Real Decreto Legislativo 1/2007, de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios.
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Real Decreto 1720/2007, que la desarrolla.
- Ley 34/2002 de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico.
- Ley 41/2002, de Autonomía del Paciente.
- Ley 16/2003 de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud.
- Real Decreto 81/2014, de 7 de febrero, por el que se establecen normas para garantizar la asistencia sanitaria transfronteriza.



Marco regulatorio

Por otro lado, la Unión Europea aplica la Directiva 2011/24/UE, sobre los derechos de los pacientes en la asistencia sanitaria transfronteriza, que aclara los derechos de los enfermos a recibir la atención sanitaria fuera de nuestras fronteras.

En abril de 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó nuevas recomendaciones sobre 10 maneras de mejorar la salud de la población y los servicios básicos mediante las tecnologías digitales (en teléfonos móviles, tablets y ordenadores).

Big data en salud digital Informe de resultados



[Descargar informe](#)

2. Telemedicina



2.1. ¿Qué es la telemedicina?



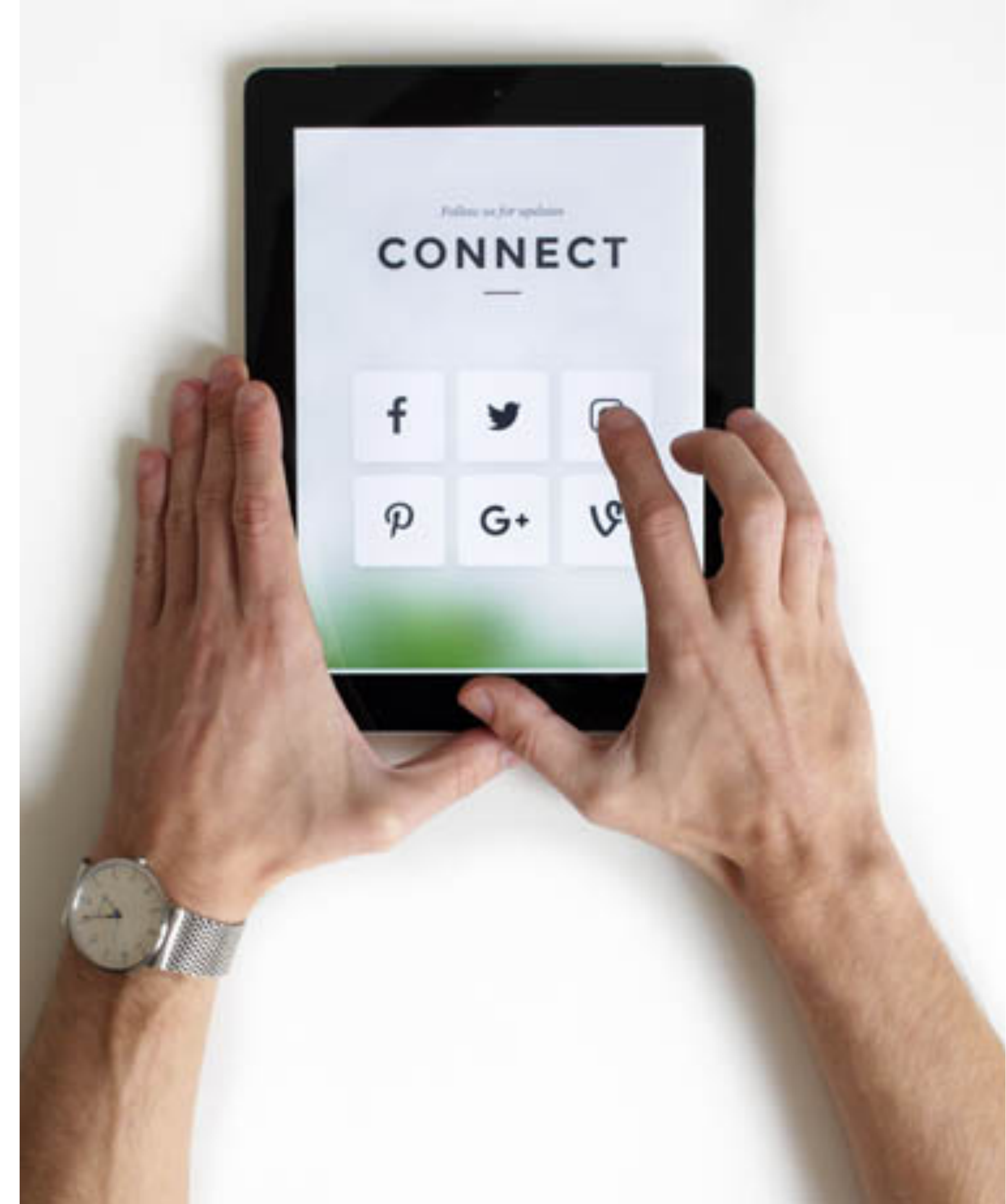
”

La telemedicina se define como la prestación de servicios de salud, donde la distancia es un factor crítico, por parte de profesionales sanitarios a través de la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para el intercambio de información válida para el diagnóstico, el tratamiento, la prevención de enfermedades, la investigación y la evaluación y para la formación continuada de profesionales sanitarios, todo ello con el objetivo final de mejorar la salud de la población y de las comunidades.

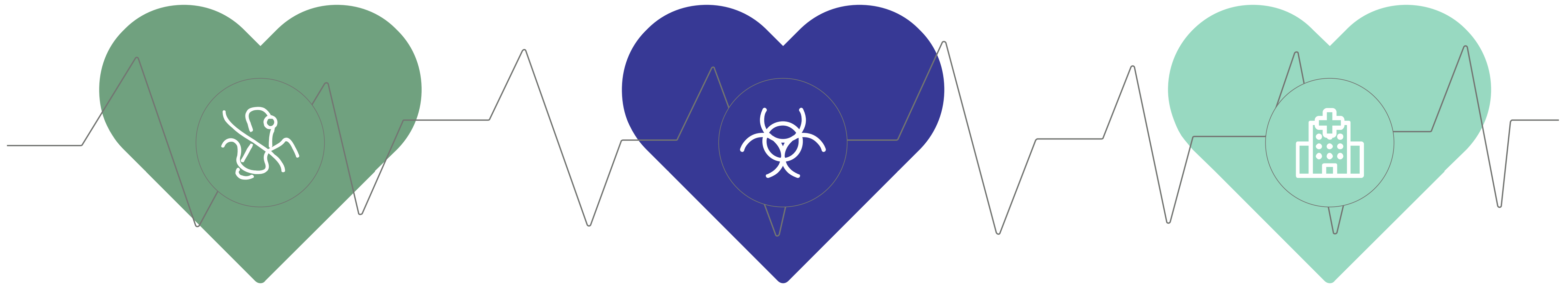
Alcance

De acuerdo con Medicare.gov, web oficial del gobierno de Estados Unidos para la atención médica, la telemedicina: “busca mejorar la salud de un paciente, permitiendo la comunicación interactiva en tiempo real entre el paciente, y el médico o profesional a distancia. Esta comunicación electrónica conlleva el uso de equipos de telecomunicaciones interactivas que incluyen, como equipamiento mínimo, audio y video”.

El avance en las tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la salud ha sido fundamental, junto a la utilización generalizada de Internet en los hogares y el aumento de las capacidades de los teléfonos móviles y otros dispositivos, para favorecer el desarrollo de la telemedicina.



Tipos de telemedicina



Monitorización de pacientes a distancia

Permite el control domiciliario de pacientes con enfermedades crónicas, utilizando dispositivos que recopilan datos sobre niveles de azúcar en sangre, presión arterial y otros signos vitales. Los cuidadores revisan los datos desde el hospital al momento, y deciden si es necesario realizar algún tipo de acción.

Tecnología de almacenamiento y envío

Es el almacenamiento de datos clínicos para enviar a otros centros médicos, como la obtención de imágenes de rayos X en el ambulatorio y enviarlas al momento a un centro especializado para su interpretación.

Telemedicina interactiva

Este tipo de telemedicina permite a médicos y pacientes comunicarse en tiempo real. Suele consistir en una videoconferencia, y el paciente puede realizarla desde su casa o ir a un centro de salud próximo.

2.2. Nueva relación médico-paciente



Nuevas tecnologías

Con la llegada de las nuevas tecnologías en salud, han aparecido nuevas formas de asistencia, acortando las distancias entre médico y paciente y mejorando la eficiencia en los servicios sanitarios tanto públicos como privados.

Los centros sanitarios deben contar con equipos preparados para que sea posible la telemedicina, destacando los medios de comunicación como Internet, que los equipos cuenten con videoconferencia, y contar con especialistas para prestar sus servicios médicos.

Para pacientes crónicos y de edad avanzada, la telemedicina supone un gran avance. Hay enfermos que dependen del entorno y de otras personas que los acompañen a sus revisiones médicas, por lo que se hace necesario poner a su disposición instrumentos que les permitan contar con cierta autonomía.

Además, poder hacer un seguimiento de su patología mediante videoconferencia supone un ahorro de tiempo tanto para el paciente como para el médico, y una reducción del flujo de pacientes en las salas de espera de hospitales y centros de atención primaria.

No obstante, cabe tener en cuenta que mientras la telemedicina suele funcionar bien con los médicos de medicina general, es más difícil en el caso de los médicos especialistas, ya que estos necesitan ver a los pacientes en persona para hacer un diagnóstico más detallado.

eProfessionals

La relación médico-paciente está cambiando y pasa de ser paternalista a ser más colaborativa y participativa.

Cada vez son más los profesionales de la salud que prescriben recursos digitales a sus pacientes como complemento de su visita.



2.3. Eficiencia de los sistemas sanitarios



Telemedicina

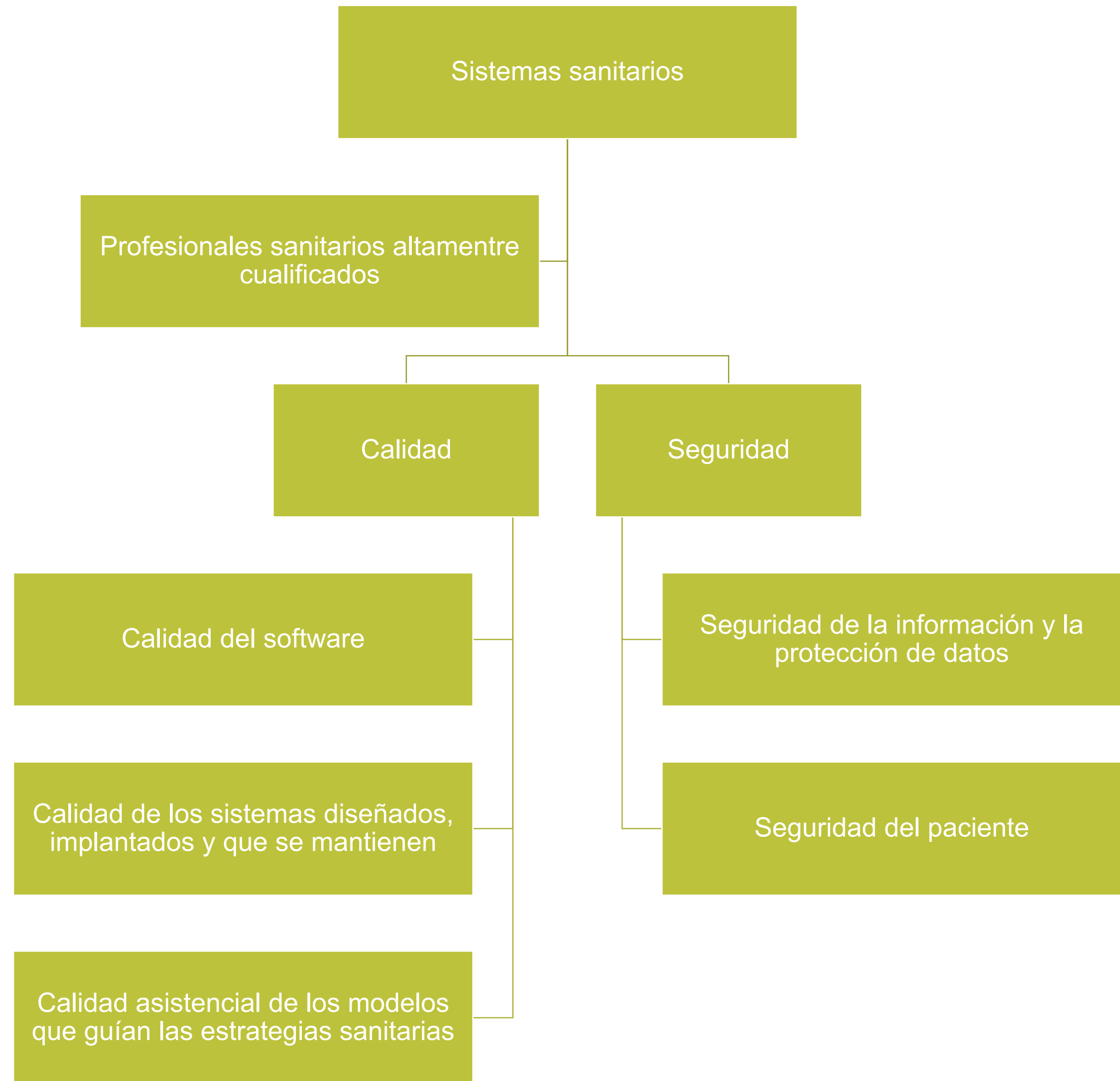
La telemedicina tiene un gran potencial para reducir la variabilidad de los diagnósticos, así como mejorar la gestión clínica y la prestación de servicios de atención de salud en todo el mundo, mejorando el acceso, la calidad, la eficiencia y la rentabilidad.

Los sistemas de las tecnologías de la información sanitarias incluyen el hardware y el software utilizado para crear electrónicamente, mantener, analizar, almacenar o recibir información para ayudar en el diagnóstico, cura, mitigación, tratamiento o prevención de la enfermedad.

Las tecnologías de la información sanitarias mejoran la seguridad y la calidad de la atención sanitaria, y junto con las historias clínicas electrónicas y la receta electrónica reducen los errores de medicación, mejoran la adherencia a las guías y protocolos clínicos, la eficiencia e incluso ayudan a reducir los costes de la atención, y ayudan a los profesionales sanitarios a evitar la duplicación de pruebas diagnósticas entre otras.

Sistemas Sanitarios

Para ofrecer las respuestas que necesitan los sistemas sanitarios, se precisarán profesionales altamente cualificados en la calidad y la seguridad de las tecnologías de la información sanitaria:



2.4. Beneficios de la telemedicina aplicada a la salud



eSalud

La optimización de los tiempos de atención y diagnóstico, la experiencia de interactuar con pacientes más informados en la consulta, y la posibilidad de reducir los tiempos de lista de espera, es lo más valorado por los médicos de la telemedicina. Y tanto médicos como pacientes coinciden en que existen más ventajas que inconvenientes en la incorporación de la telemedicina en el cuidado, gestión y administración de la salud.



Ventajas de la telemedicina

Evita desplazamientos innecesarios y el colapso de los centros sanitarios, que proporciona comodidad al paciente y ahorro al sistema

Disponibilidad de especialistas en áreas rurales, servicios de urgencia y turnos de guardia

Priorización por el paciente de la calidad del diagnóstico y del tiempo de respuesta

Optimización asistencial, con mejores tiempos de respuesta, reducción de listas de espera y mejor asistencia al paciente

Optimización y reducción de costes y mejora de la productividad en el uso de recursos, con la posibilidad de cubrir necesidades puntuales a un menor coste

Se ofrece una variedad de especialistas temporales o espaciales que se pueden consultar por Internet, aunque se pueda realizar una consulta presencial con el médico

Posible solución a varios de los principales retos de la salud actual, como envejecimiento, enfermedades crónicas, demanda creciente de usuarios de corresponsabilidad y déficit de especialistas en determinadas zonas geográficas

2.5. Obstáculos en la implantación de la telemedicina



Uno de los obstáculos con que se encuentra la telemedicina es un complejo de factores humanos y culturales. Algunos pacientes y trabajadores de la salud se resisten a adoptar modelos de servicio diferentes de los enfoques tradicionales, mientras que otros carecen de conocimientos en TICs para utilizar eficazmente los enfoques de telemedicina. Lo más difícil de todo son las diferencias lingüísticas y culturales entre los pacientes (especialmente los que no reciben atención) y los proveedores de servicios.

Otro obstáculo importante son las consideraciones legales, como la falta de políticas que rijan la privacidad de los pacientes y la confidencialidad respecto a la transferencia, almacenamiento e intercambio de datos entre profesionales de la salud, la autenticación de profesionales de la salud (por ejemplo, en el caso de aplicaciones de correo electrónico), el riesgo de responsabilidad médica.

Por otra parte, están los desafíos tecnológicos, pues se trata de sistemas complejos, que en caso de mal funcionamiento podría provocar un fallo de software o hardware y en consecuencia aumentar la morbilidad o mortalidad de los pacientes y la responsabilidad de los proveedores de salud.

3. Aplicaciones móviles en salud



3.1. ¿Qué son las apps de salud?



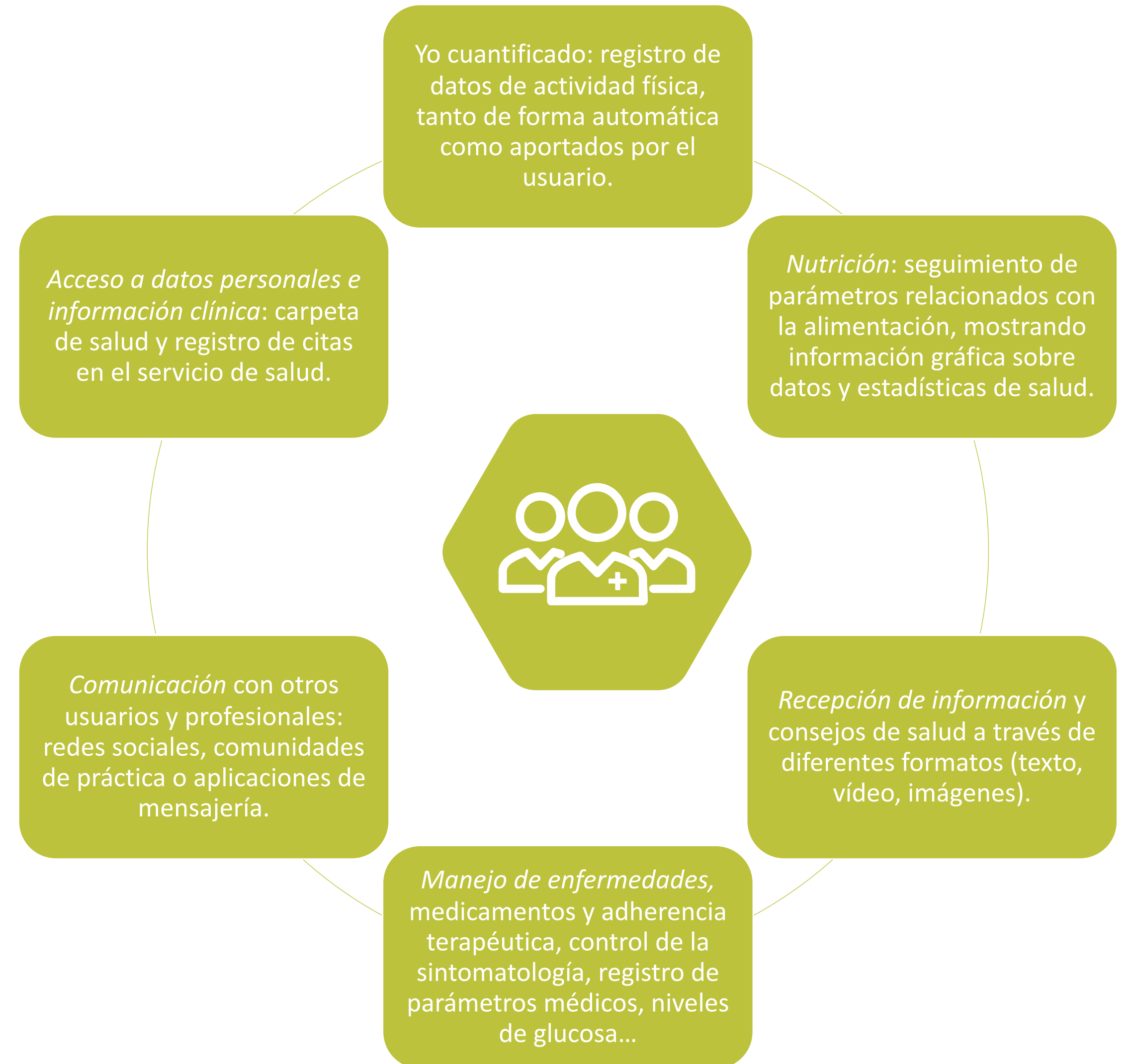
ePatient

Las aplicaciones móviles o apps son programas informáticos diseñados para ofrecer servicios en todo tipo de dispositivos móviles. El número de apps dedicadas a la salud supera actualmente las 165.000.

La gran mayoría de las apps de salud están dedicadas a las áreas de bienestar, dieta y ejercicio, y aproximadamente el 22 % a enfermedades y manejo del tratamiento. Los usos de las apps de salud variarán para los profesionales sanitarios y para el ciudadano:



Usos de apps de salud



3.2. Normativa de regulación y seguridad



Normativas

Las aplicaciones de salud son herramientas tecnológicas que contribuyen a informar y apoyar a los ciudadanos en la autogestión de su salud y bienestar, pero los consumidores y pacientes necesitan orientación y apoyo para encontrar aplicaciones útiles y fiables. Varios organismos de ámbito nacional e internacional han establecido normativas y recomendaciones sobre apps de salud. A la espera de que la Unión Europea ponga en marcha su Eudomed, una base de datos sobre productos sanitarios para reforzar la seguridad de los pacientes, hay ciertas reglas y algunas instituciones que pueden ayudar en la selección entre tantas apps de salud.

Estados Unidos ^a

- *FDA Mobile Medical Applications: Guidance for Industry and FDA Staff*: guía FDA para la seguridad y los estándares de los dispositivos que establece recomendaciones diseñadas para ayudar a los desarrolladores a generar tecnología segura y efectiva.

Europa ^b

- *Libro Verde sobre la salud móvil* publicado por la Comisión Europea en 2014: analiza el potencial de la salud móvil para la atención sanitaria, y establece recomendaciones para la protección de datos, la transparencia de la información, el marco jurídico y las responsabilidades derivadas en la seguridad de las aplicaciones.

España

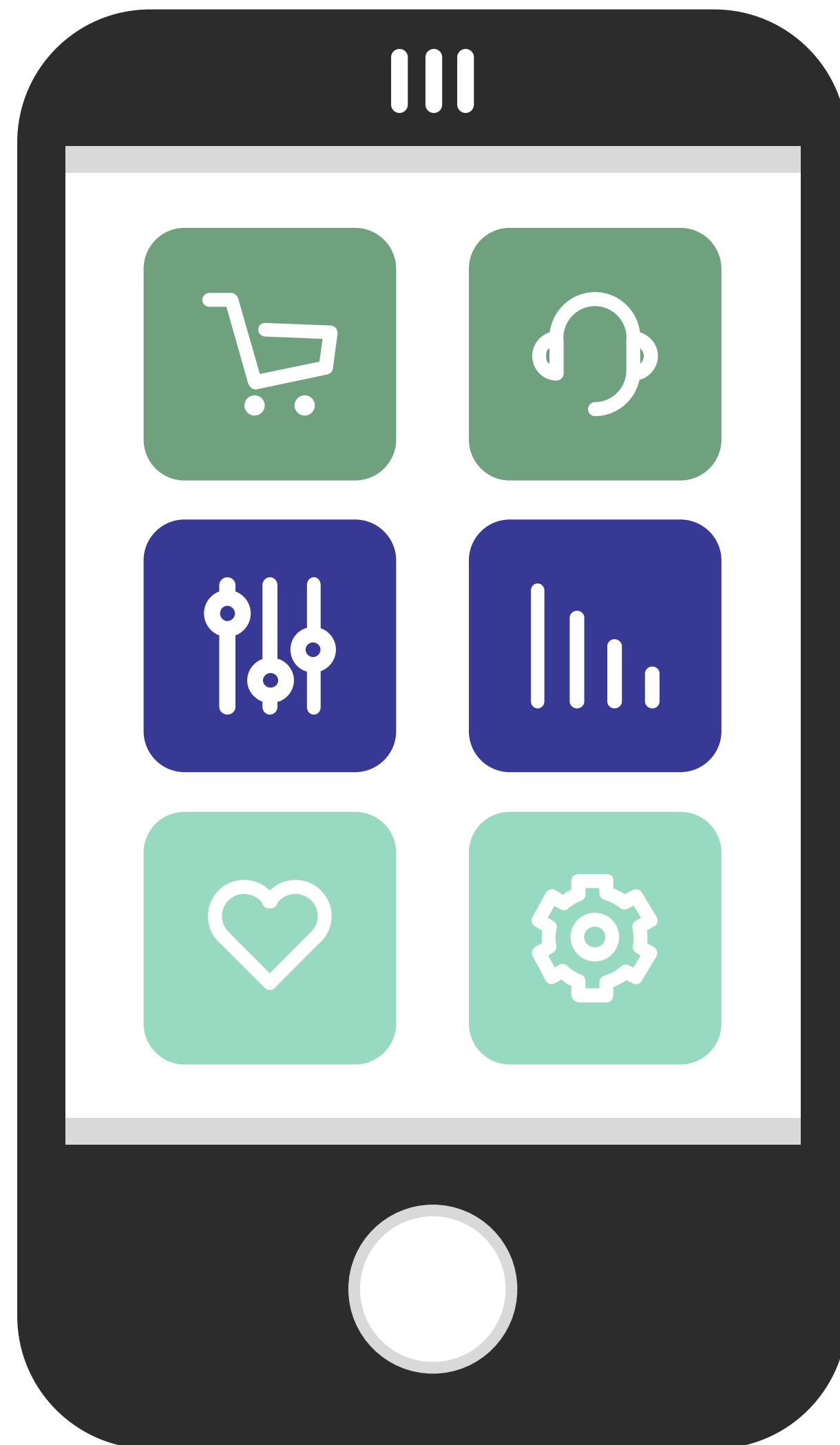
- La Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía otorga el **Distintivo de AppSaludable**, que reconoce la calidad y la seguridad de las apps de salud. Establece recomendaciones en 4 bloques: 1) diseño y pertinencia, 2) calidad y seguridad de la información, 3) prestación de servicios, 4) confidencialidad y privacidad.

^a Patel B. *Mobile Medical Applications*. Washington, EE.UU.: Department of Health and Human Services Food and Drug Administration; 2013

^b Libro Verde sobre salud móvil en la UE [COM (2014) 219 final]. Bruselas: Comisión Europea; 2014.

3.3. Incorporación de las apps al sistema de salud





Apps de salud

Para la incorporación de una app en el sistema de salud, debe demostrar que reúne los requisitos para ser considerada “producto sanitario” (de acuerdo con la Directiva 93/42/CEE). Para ello, lo más importante es el “uso previsto” de la app, y también la evaluación del riesgo/beneficio.

Una App se considera Producto Sanitario:

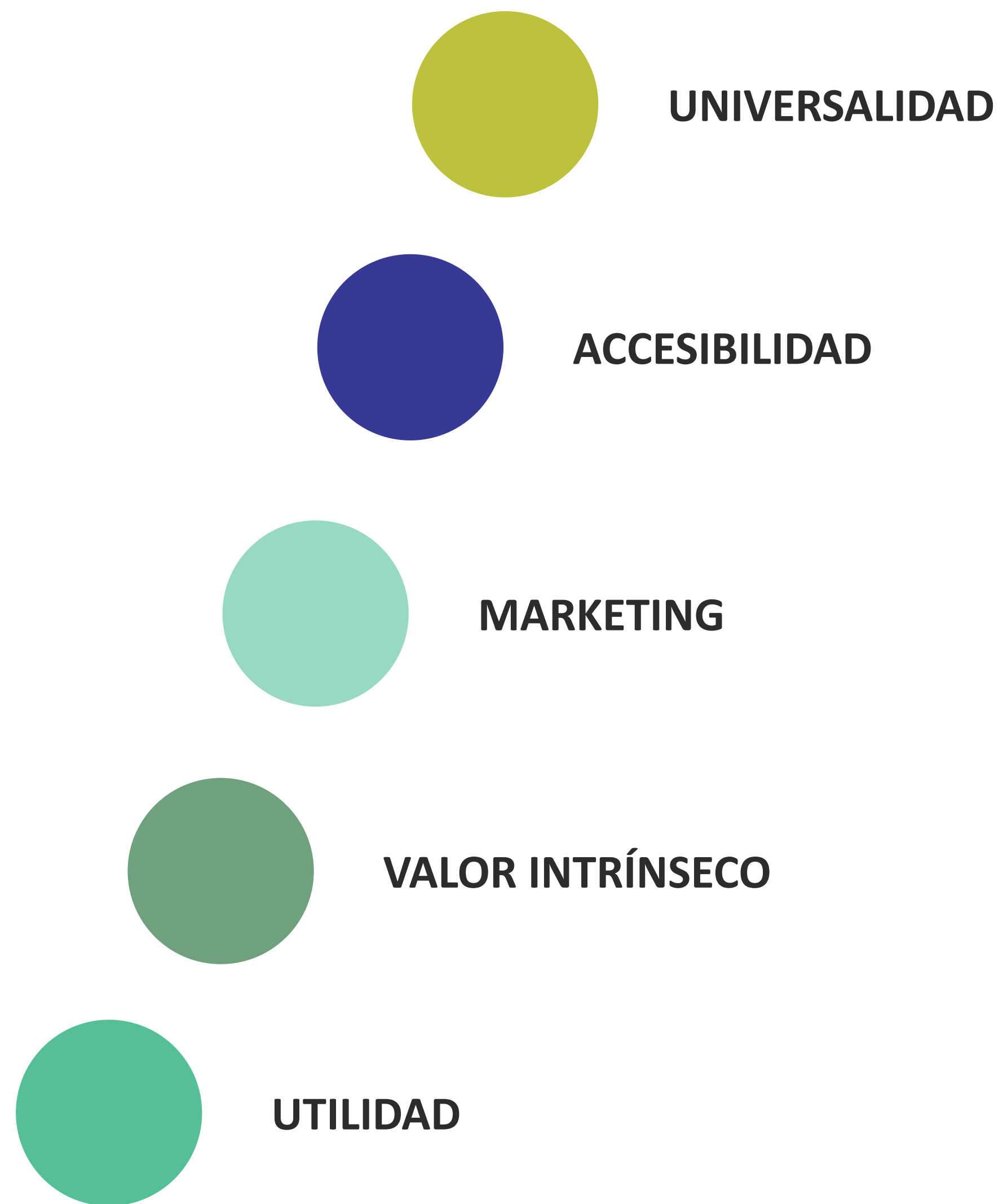
- Si mejora la salud, aunque sea solo de forma paliativa.
- Cuando se utiliza para diagnosticar o ayudar al diagnóstico.

El futuro de la medicina pasa por la prevención, y la prevención también pasa por mantener unos hábitos de vida saludable. La medicina preventiva ha encontrado uno de sus mejores aliados en la tecnología, de forma que las aplicaciones y los dispositivos físicos ayudan a controlar el día a día de la salud.

3.4. Ventajas e inconvenientes del uso de las apps



Claves de éxito de apps de salud





Está demostrado que las personas que se preocupan por su propia salud obtienen mejores resultados, y la prevención de la enfermedad o el tratamiento temprano es mejor para la persona y es más coste-efectivo. Las apps ofrecen la oportunidad de identificar problemas de forma temprana y motiva a la adopción de una conducta en salud mejor.

Por otro lado, según una gran encuesta realizada por McKinsey & Company en usuarios de apps, el 48 % de los que tienen una enfermedad crónica prefirieron el consejo y seguimiento de salud “en línea” sobre el consejo en persona (28 %) o una llamada de teléfono (18 %). Un factor adicional podría ser que una llamada telefónica o una visita de una persona pueda considerarse como intrusivo por parte de algunos pacientes, mientras que la utilización de una app permite mantener la privacidad y la autodeterminación. El contacto “en línea” por lo tanto gana en términos de comodidad y coste.

Pese al vertiginoso crecimiento del número de aplicaciones móviles enfocadas a la salud que facilitan el control y monitorización de la salud en cualquier momento y desde cualquier lugar, la mayoría de las herramientas se encuentran aisladas y desconectadas de otros sistemas existentes.

Una vez desarrolladas las apps que permiten recopilar información muy valiosa sobre los pacientes, es necesario conectar dicha información con el resto de los sistemas hospitalarios, como por ejemplo la Historia Clínica Electrónica del paciente. Por lo tanto, el siguiente reto de las apps será que se movilicen y compartan los datos entre los sistemas de salud. Este proceso de integración supondrá un gran salto de calidad y precisión en el diagnóstico, tratamiento, control e incluso prevención de enfermedades.



3.5. Campos de desarrollo de las principales apps de salud



Ranking de apps para pacientes*

1.

SocialDiabetes

Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas

2.

One Drop: Gestión de Diabetes

Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas

3.

mySugr: App Diario de diabetes

Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas

4.

Propeller

Enfermedades del sistema respiratorio

5.

Qardio salud del corazón

Enfermedades del sistema circulatorio

6.

YoTeCuido Alzheimer

Enfermedades del sistema nervioso

7.

¡No puedo esperar!

Enfermedades del aparato digestivo

8.

Nefrodiet

Enfermedades del aparato genitourinario

9.

Contour Diabetes

Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas

10.

Medicamentos para el VIH/SIDA

Enfermedades infecciosas y parasitarias

^a Ranking realizado por iSYS. Para más información: <https://www.fundacionisys.org/es/apps-de-salud/catalogo-de-apps#paciente>

Ranking de apps para profesionales*

1.

ACO+

Control de pacientes de anticoagulación oral

2.

Espiro

Para pacientes con patología respiratoria obstructiva

3.

Medicamentos para el VIH/SIDA

Enfermedades infecciosas y parasitarias

4.

Términos relacionados con el VIH/SIDA

Enfermedades infecciosas y parasitarias

5.

Criterios Diagnósticos DSM-5

Enfermedades mentales y del comportamiento

6.

Sociedad Española Reumatología

Enfermedades del sistema osteomuscular

7.

iSER-SEMFYC. Autoinmunes Sistem

Enfermedades del sistema osteomuscular

8.

Contour Diabetes

Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas

9.

Autoinmunes

Enfermedades de la piel

10.

PsoriasisCalc

Enfermedades de la piel

4. Inteligencia Artificial (IA)



4.1. ¿Qué es la IA?



La IA es la inteligencia llevada a cabo por máquinas. Una máquina inteligente ideal es un agente flexible que percibe su entorno y realiza acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo o tarea.

Con la proliferación de registros de salud electrónicos, intercambios de información sanitaria, datos de tratamiento, y la información procedente de los dispositivos wearables y sensores, se dispone cada vez de mayor cantidad de datos. Es aquí donde la IA abre todo un abanico de posibilidades, analizando en detalle la gran cantidad de datos no solo se pueden proporcionar sugerencias mejores sobre el estilo de vida a los pacientes que quieren ser proactivos, sino que también constituyen una información importante para el diseño de la atención sanitaria en función de las necesidades y hábitos de los pacientes.



4.2. Aplicaciones de la IA en el servicio de salud





IA en el servicio de salud

Actualmente la IA se aplica para todo, desde el descubrimiento de nuevos fármacos a la interpretación de imágenes radiológicas, automatizando tareas repetitivas, acelerando la interpretación de los datos, analizando el genoma de un paciente, y ayudando a entender los subtipos y la progresión de una enfermedad favoreciendo un mejor tratamiento de esta.

Una oportunidad que ya se está realizando es el uso de los registros electrónicos para identificar vacíos y poder llenarlos, como por ejemplo que un paciente no acuda a su visita anual o no haya repuesto medicaciones cruciales. El seguimiento del cuidado de los pacientes constituye un bien para su salud, pero también desde una perspectiva de costes.

4.3. Beneficios del uso de la IA en la medicina



Actualmente, el diagnóstico de enfermedades como la diabetes, dolencias cardiovasculares, degeneración macular o glaucoma ya puede hacerse mediante la observación de la retina. El cáncer de piel se puede detectar con una aplicación móvil. En otros casos como el cáncer de mama o de próstata, las máquinas han demostrado una gran eficacia tras escudriñar cientos de imágenes de biopsias en apenas unos segundos y acertar en más del 90 % de los casos.

En el caso del desarrollo de nuevos fármacos, no se trata de buscar un medicamento que tiene una característica particular, sino de reducir la búsqueda para acelerar el descubrimiento, o bien con los algoritmos adecuados se pueden buscar nuevas moléculas candidatas para tratar una enfermedad concreta. El aprendizaje profundo ayuda a encontrar los mejores candidatos para crear un compuesto químico.

Se han desarrollado redes neuronales artificiales para reconstruir secuencias completas de ADN a partir de datos de secuenciación de alto rendimiento. El aprendizaje profundo ayuda a descubrir qué mutaciones del genoma realmente marcan la diferencia, contribuyendo al descubrimiento de terapias y a la aceleración de la investigación.



4.4. El futuro de la IA en la salud



Además de mejorar la detección y el diagnóstico de muchas patologías, la IA permitirá reducir el número de errores médicos y hará posible el avance de áreas como la Epidemiología o la Salud Pública. No obstante, su implantación también planteará importantes desafíos éticos a abordar, sin olvidar en ningún momento que se trata de una herramienta de apoyo cuyos resultados deben ser objeto de revisión. Hay que tener en cuenta que los algoritmos también pueden reproducir los sesgos que existen en la toma de decisiones humanas.

La posibilidad de crear pacientes virtuales a partir de la inteligencia virtual (con información molecular general del ser humano y de la enfermedad específica) permite el reposicionamiento de fármacos ya existentes, pero también se pueden hacer preguntas sobre las funciones de genes individuales o sobre las proteínas clave para trabajar en nuevos fármacos que actúen modulando su actividad.



4.5. Chatbots en salud



Un chatbot es un software de inteligencia artificial capaz de simular una conversación con una persona, que suponen un cambio en la forma de obtener cualquier tipo de información:

**YA NO ES
NECESARIO
BUSCAR**

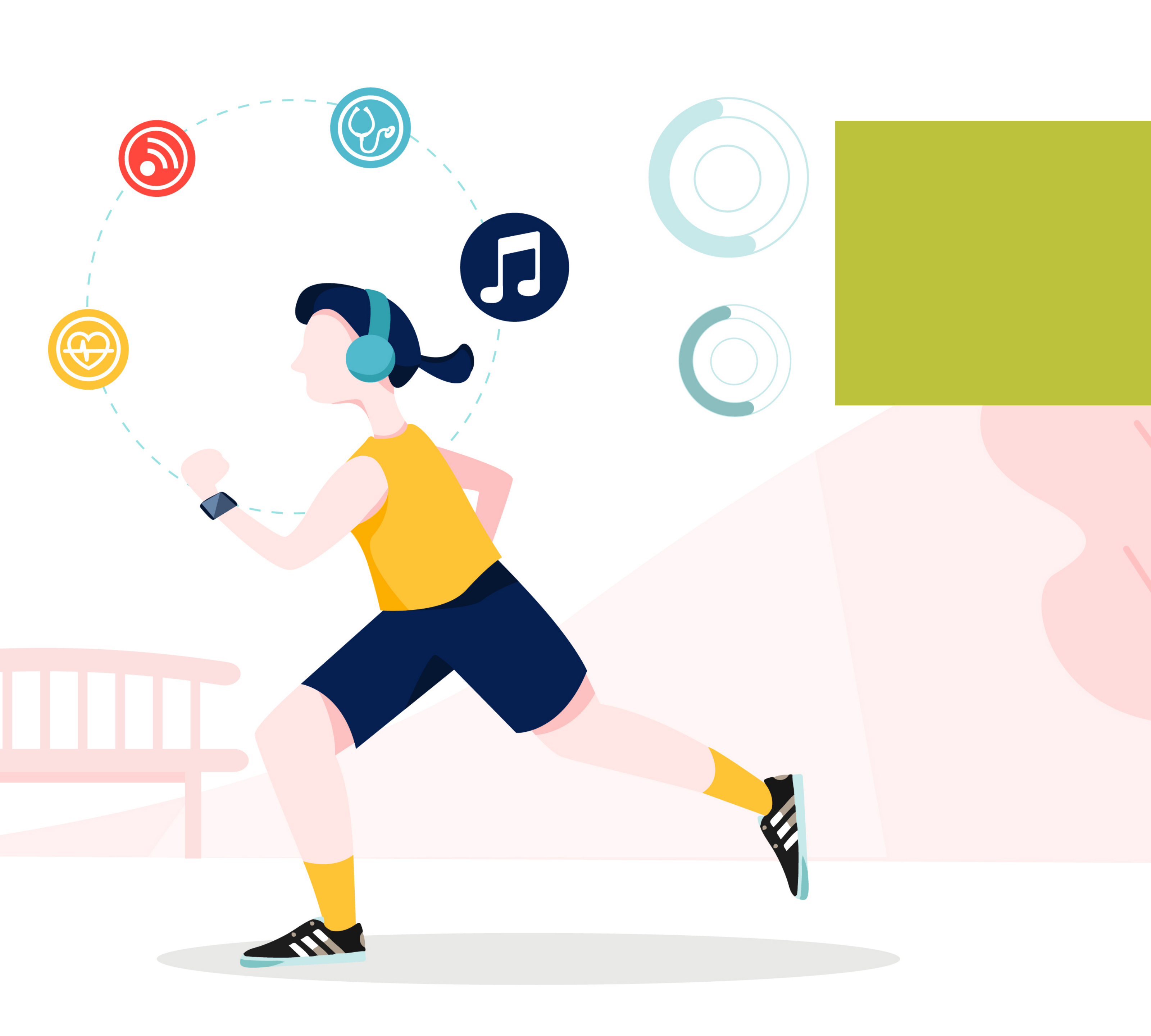
**ES SUFICIENTE
PREGUNTAR**



El uso de los chatbots (healthbots) en salud son muy amplios, desde la atención médica directa, la resolución de dudas, la orientación en diagnósticos, la atención a nivel de farmacia/farmacia hospitalaria, la información de patologías...

Existen numerosos ejemplos de chatbots que analizan los síntomas de los usuarios para agilizar el diagnóstico, actúan como un primer filtro, analizando la información que envía el usuario enfermo y realizando preguntas para poder enviar estos datos al médico para evaluar el diagnóstico final.

Una de las aplicaciones de los chatbots en salud es el seguimiento, monitorización y control sanitario de los pacientes. Entre el 20-50 % de los enfermos olvidan tomar la medicación en la forma prescrita por el médico, y alrededor de 2 de cada 10 visitas a urgencias se deben a problemas con la administración de la medicación.



5. Wearables

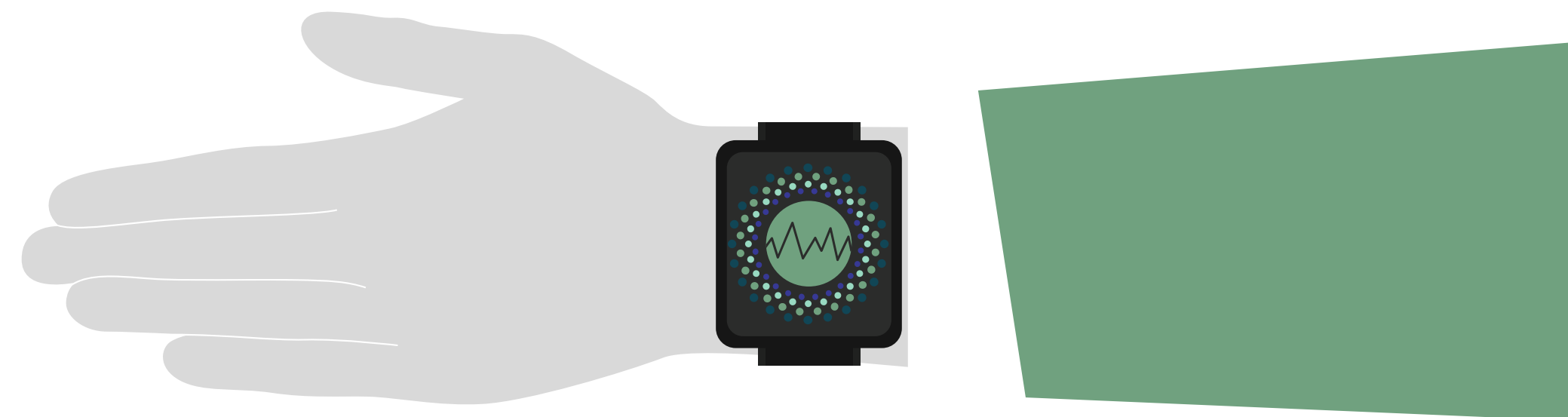
5.1. ¿Qué es un dispositivo wearable?



DISPOSITIVOS WEARABLE

Es un dispositivo portátil con un microprocesador que se incorpora en alguna parte del cuerpo y que interactúa de forma continua con el usuario y con otros dispositivos para realizar una función concreta como monitorizar diferentes variables, lo que permite un mejor control por ejemplo en los enfermos con patologías crónicas.

Entre los dispositivos wearable más conocidos destacan los relojes inteligentes o smartwatch, las zapatillas de deporte con GPS incorporado, las pulseras, las gafas de realidad virtual o aumentada o las gafas inteligentes. Todas las funciones de los dispositivos existentes se pueden descargar en los teléfonos móviles de los usuarios.



DISPOSITIVOS WEARABLE

Las pulseras están destinadas principalmente a medir diversos parámetros relacionados con la forma física del individuo: calorías quemadas, patrones de sueño, distancia recorrida, pasos realizados, pulsaciones, y horas de actividad entre otros.

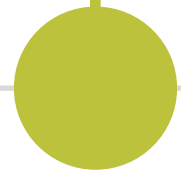
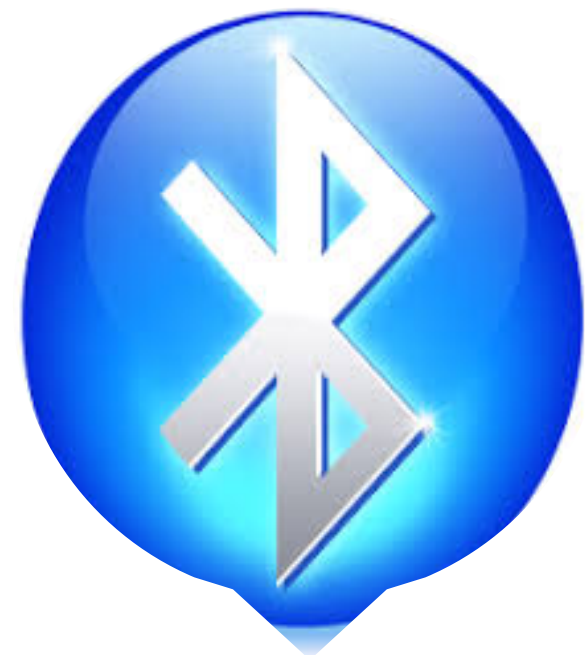
Los relojes inteligentes disponen de muchas más funcionalidades, disponen de sistemas operativos similares a los teléfonos móviles, y pueden funcionar sincronizados con ellos o bien de forma independiente, pudiendo incluso disponer de tarjeta SIM propia para realizar llamadas. En general, proporcionan sistemas de notificaciones de tipo visual, vibración o sonora, para avisar al usuario de mensajes, citas, y llamadas entre otros. Permiten la instalación y ejecución de aplicaciones, y disponen de múltiples sensores que interactúan con el entorno.



5.2. Origen de estos dispositivos

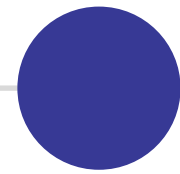


Historia de los dispositivos wearables



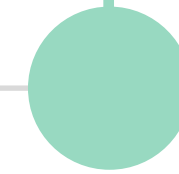
2000

Bluetooth



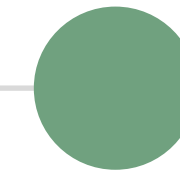
2008

Pulsera de actividad



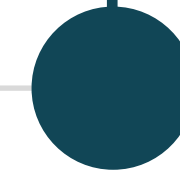
2012

Gafas de realidad virtual



2013

Reloj inteligente, Gafas de Google



2014

Gafas inteligentes, gafas que aumentan la realidad, reloj inteligente de Apple

5.3. Aplicaciones médicas de la tecnología wearable



La tecnología wearable sirve para ayudar al paciente a controlar numerosos aspectos de su salud. En el caso de los relojes y pulseras digitales, que son los de mayor popularidad, permiten monitorizar funciones como el ritmo cardiaco, la calidad del sueño, los niveles de azúcar en sangre, la presión arterial y la depresión entre otros muchos. Todos estos datos se almacenan en apps móviles, con las que el paciente puede compartir sus datos con el médico, mejorando el seguimiento y la adherencia al tratamiento.

Las llamadas gafas inteligentes se diseñaron con el objetivo que los profesionales sanitarios ensayaran determinadas técnicas para apoyar el tratamiento de algunas enfermedades o retransmitir intervenciones quirúrgicas en directo; pero también pueden ayudar a personas ciegas o que sufren baja visión.

Los sensores, que se adhieren al cuerpo, son capaces de medir la temperatura corporal, la humedad del organismo, el flujo de aire, las constantes vitales, la actividad cerebral o el nivel de calidad de sueño entre otros. Son dispositivos ultrafinos y transpirables que permiten realizar un seguimiento largo al paciente sin ser molestos.



A close-up photograph of a person's hand with a pink smartwatch. The watch screen displays a heart rate of 128. The background is a soft, out-of-focus orange and white. A green rectangular overlay is positioned on the right side of the image, containing the section title.

5.4. Ventajas e inconvenientes

El objetivo de la tecnología wearable es la implementación de las ventajas de los últimos avances tecnológicos en dispositivos que se pueden llevar encima. No están exentos de inconvenientes propios de la tecnología pero que pueden solventarse con la aparición de mejoras.

Ventajas principales



Inconvenientes principales



5.5. Potencial del uso de estos dispositivos





Un ejemplo del potencial es un nuevo reloj inteligente que ayuda a manejar las convulsiones que sufren los pacientes con epilepsia. El dispositivo emplea inteligencia artificial para detectar crisis epilépticas y convulsiones en el paciente, alertando automáticamente a un profesional sanitario o a la persona designada para socorrerle.

Un ejemplo del potencial de las gafas inteligentes sería la creación de un prototipo que en intervenciones en pacientes con cáncer logra identificar las células cancerígenas al teñirlas en la pantalla de las gafas de color azul de forma que el cirujano puede extraer únicamente las células afectadas y dejar el resto intacto. Otro ejemplo estaría en la aplicación MyEye 2.0, que permite a los usuarios mediante una serie de algoritmos e inteligencia artificial, oír aquello que no pueden ver: el dispositivo lee textos impresos y digitales, reconoce colores...

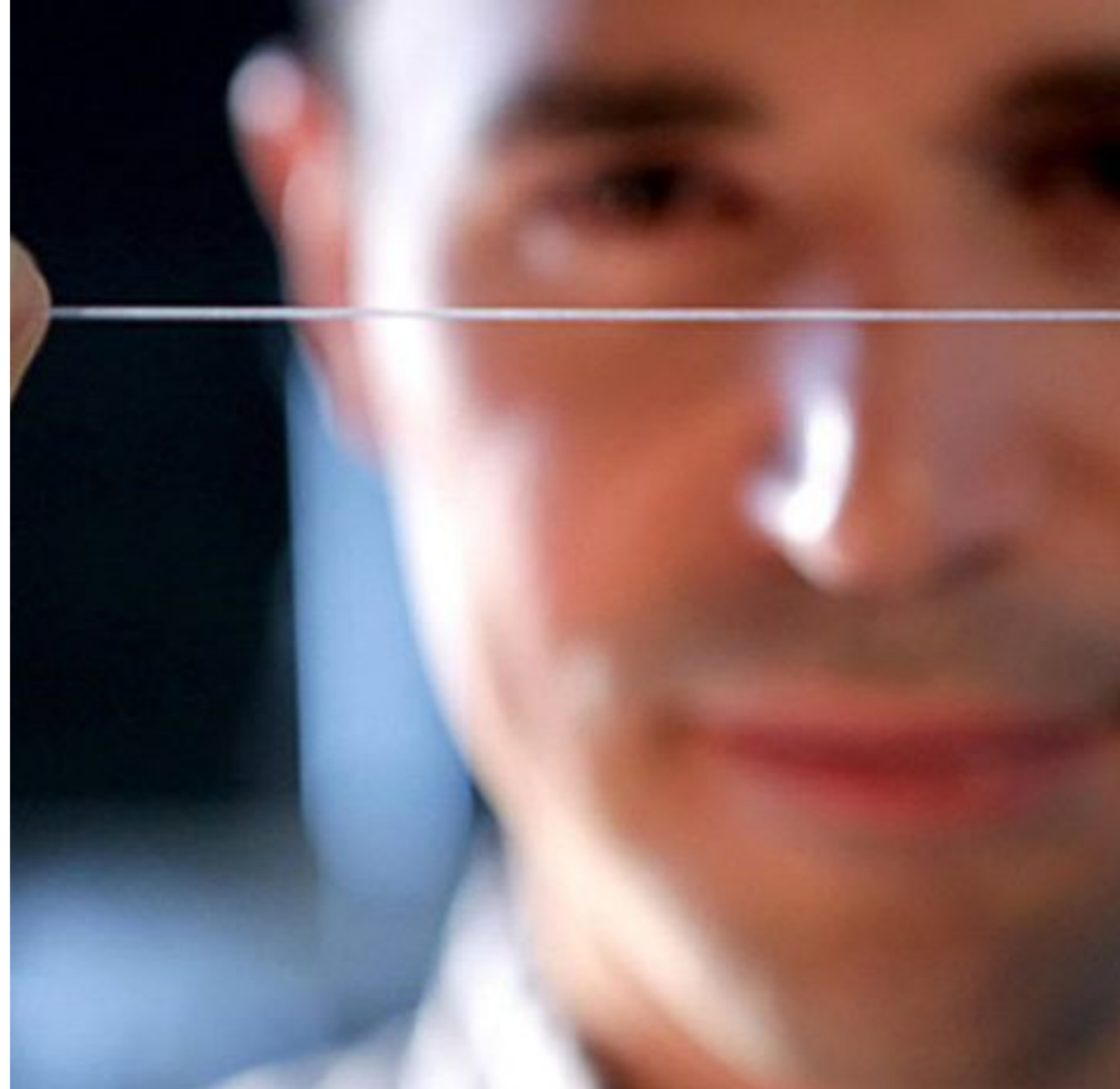
En el campo de la medicina, se están desarrollando nuevos dispositivos que se implantan en el cuerpo del usuario, como serían los sensores que controlan la cantidad de glucosa de un paciente con diabetes de forma que un dispensador electrónico inyecte de forma automática la cantidad de insulina precisa, este mismo sensor tomaría datos relevantes sobre la salud del paciente y se enviarían vía Internet a los ordenadores, tablets o dispositivos del equipo médico.

Otro ejemplo de sensor sería el tatuaje electrónico, que monitoriza signos vitales dejando que la piel transpire y en consecuencia se evita cualquier inflamación de la piel.

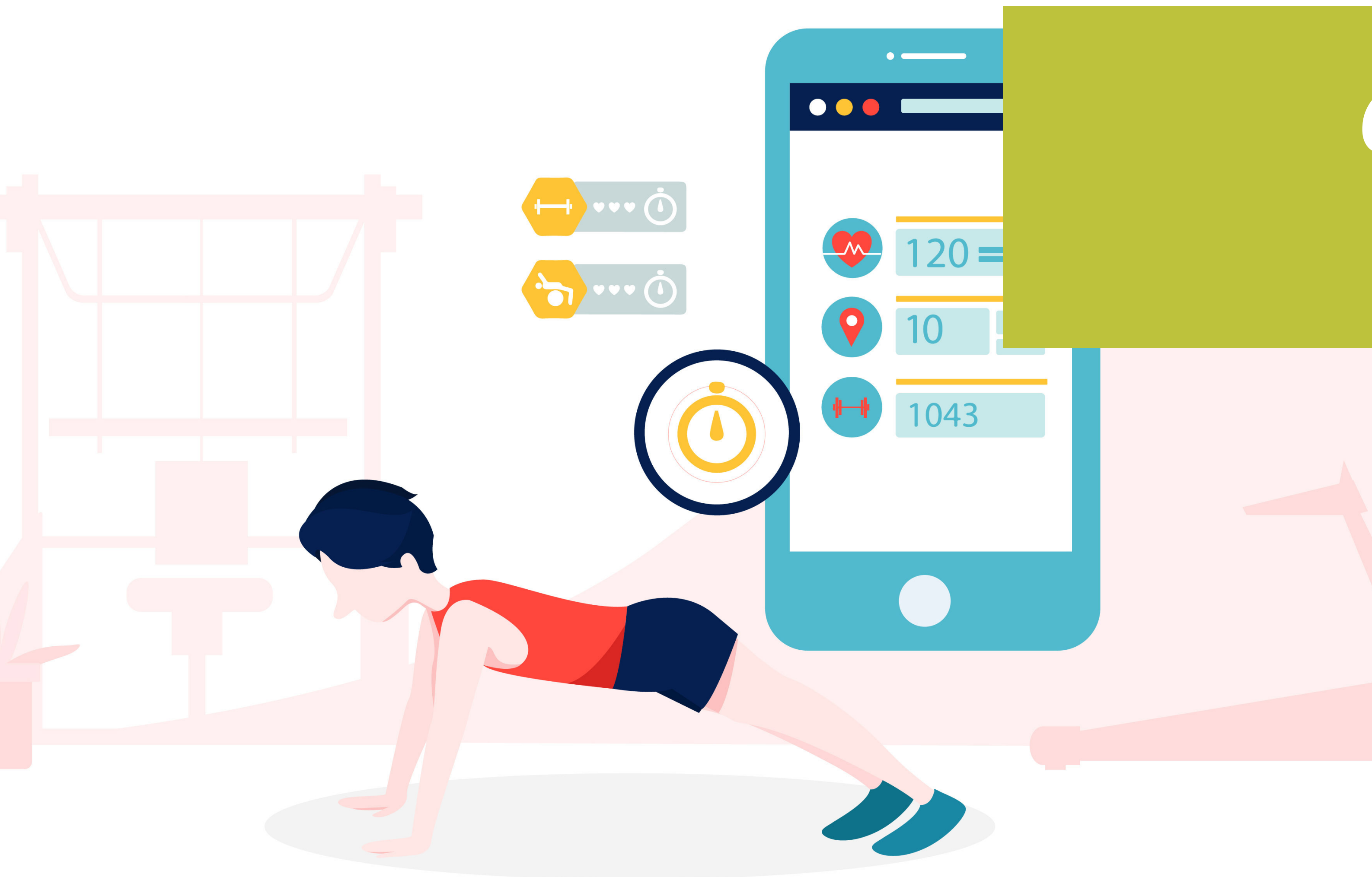
Otro ejemplo de sensor sería el tatuaje electrónico, que monitoriza signos vitales dejando que la piel transpire y en consecuencia se evita cualquier inflamación de la piel.

O el uso de ropa inteligente que permite obtener un registro electrocardiográfico, medir el ritmo de la respiración, e incluso saber si el paciente está de pie, caminando, tumbado, dormido o si se ha caído.

O bien el uso de un sensor portátil para detectar derrames cerebrales



6. Gamificación en Salud



6.1. ¿Qué es la gamificación?



La gamificación es la aplicación de conceptos y técnicas de la teoría de juegos a actividades que no son propiamente juegos.

La palabra “juego” tiene una doble dimensión:

- Juego como actividad relacionada con la diversión y entretenimiento.
- Juego como un procedimiento o estrategia para obtener un objetivo.

El objetivo general de la gamificación es involucrar al participante en una actividad que le resulte divertida para influir en su comportamiento.

Una iniciativa de gamificación puede abordar tanto los aspectos cognitivos como emocionales de la teoría de juegos, así como los sociales, al incluir un sistema de reglas para que los participantes exploren a través de la experimentación y el descubrimiento activos, otorgando puntos o distintivos por los niveles de participación, mostrando los puntajes de la clasificación para fomentar la competencia y ofrecer premios para que los participantes tengan la oportunidad de ganar algo de valor.



6.2. Gamificación y salud: fundamento y aplicaciones





La gamificación en salud tiene un papel destacable para mejorar los niveles de motivación, tanto a pacientes como a profesionales. De hecho, uno de sus objetivos también es el de convertir los mecanismos habituales y aburridos en actividades lúdicas y atractivas. Los médicos con elementos propios del juego como los retos, premios y recompensas consiguen que sus pacientes cumplan sus tratamientos con algún tipo de beneficio.

Todos los elementos que se puedan encontrar en una vida saludable, como ejercicio, sueño, dieta, o bienestar pueden ser gamificados mediante el uso de aplicaciones, aparatos físicos, actividades, etc. Es importante establecer unos objetivos determinados en la mejora de la salud de la población y acompañarlos de una estrategia directamente relacionada con la dinámica y mecánica de los juegos que hagan a los usuarios capaces de superar retos, esfuerzos, compartir logros y lo más importante, que sean capaces de divertir al usuario para que siga teniendo la tentación de continuar en el juego.

PRINCIPALES APLICACIONES PARA PERSONAL MÉDICO



01.

SalusPlay

Forma a médicos, fisioterapeutas y enfermeras mediante el uso de gaming en másteres y cursos.

02.

Organ Helicopter

Consiste en trasladar un órgano desde una planta baja de un hospital hasta el helipuerto, pero para llegar arriba hay que contestar bien unas preguntas.

PRINCIPALES APLICACIONES PARA PACIENTES

01.

Playbenefit

Juego que plantea distintos retos sobre distintos hábitos para que el jugador sepa llevar una vida saludable.

02.

Pact

App en la cual el usuario cobra si va al gimnasio, y paga si no va.

03.

Fitbit

Es muy competitivo, motivando a los usuarios a buscar las mejores marcas, las compara e intenta incentivar el progreso.

04.

Reflexión Health

App que aplica terapia virtual y explica los movimientos que tienen que hacer los pacientes.

05.

Game-abling

Plataforma dirigida a personas con parálisis cerebral, con la que se pretende mejorar su calidad de vida.

06.

Re-mission

Considerado primer videojuego científicamente probado que mejora los indicadores de salud de jóvenes con cáncer.

07.

Mango Health

Recuerda a los pacientes cuando deben tomar su medicamento con recompensas de puntos y premios.

08.

Empower

Ayuda a pacientes con enfermedades crónicas a desarrollar un nuevo estilo de vida saludable.

PRINCIPALES APLICACIONES PARA NIÑOS

01.

Mysugr

Permite hacer un seguimiento de la diabetes de una manera divertida.

02.

Pixelate

Invita a los niños a comer fruta y verdura. El dispositivo tiene un tenedor especial que detecta si los niños comen.

03.

Monster Guard

Pensada para catástrofes naturales y emergencias, para que los niños puedan hacer frente a dichas situaciones.

04.

Project Evo

Diseñado para tratar el TDAH, para ayudar a que el cerebro sepa gestionar las prioridades con mucha información

6.3. Autoeficacia de la gamificación aplicada a la salud





Jugar a juegos promueve un estado de autoeficacia, que puede ayudar a que las personas no se salten los tratamientos. Un ejemplo sería que si el usuario se salta los tratamientos pierde competencia y armas en el juego y consigue menos puntos; otro ejemplo sería que para matar células cancerosas el usuario deba conseguir buenas armas. En consecuencia, con el juego se mejora la adherencia al tratamiento. El éxito de este tipo de juegos es que se monitorizaba el estrés y las emociones de los jugadores, detectándose que pensaban que podían hacer algo en su larga enfermedad, mejorando la voluntad y la resistencia del jugador. Además, el jugador tenía el deseo de mejorar, sin importar cuantas veces hiciera falta repetir. Es decir, el paciente enfermo cree en sí mismo, encuentra un propósito a su esfuerzo y piensa en que puede superar un reto.

6.4. Ventajas del uso en el sector salud



Ventajas del uso en el sector salud

El juego es un aliado de la salud, de forma que permite el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones para potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo y la fidelización del usuario:



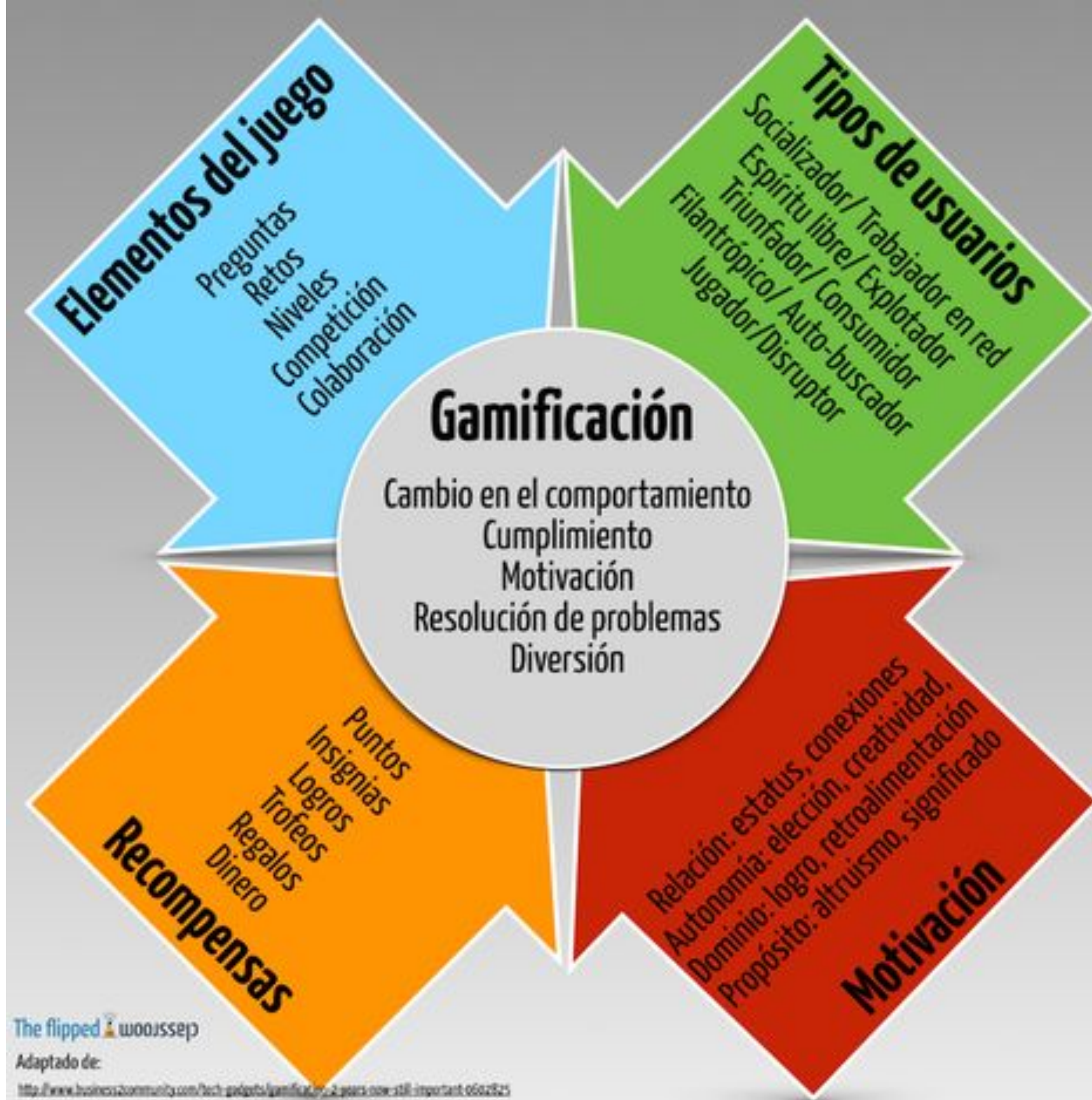
6.5. El futuro de la gamificación



Para realmente obtener todo el beneficio que la gamificación ofrece, los profesionales sanitarios que utilizan la gamificación deben aprender cómo ser más conscientes de los datos, orientarlos al aprendizaje, y con múltiples habilidades. El futuro de la gamificación pasa por ser analistas de datos y científicos.

La gamificación está englobada en todos y cada uno de los aspectos del diseño para involucrar y fomentar de forma constante el comportamiento deseado. Por lo tanto, no es suficiente con entender los datos, también es necesario ser científicos del comportamiento y diseñadores de juegos.

Finalmente, la gamificación incluye tecnologías inmersivas como la realidad aumentada, el video interactivo, y la realidad virtual, con aplicaciones infinitas.



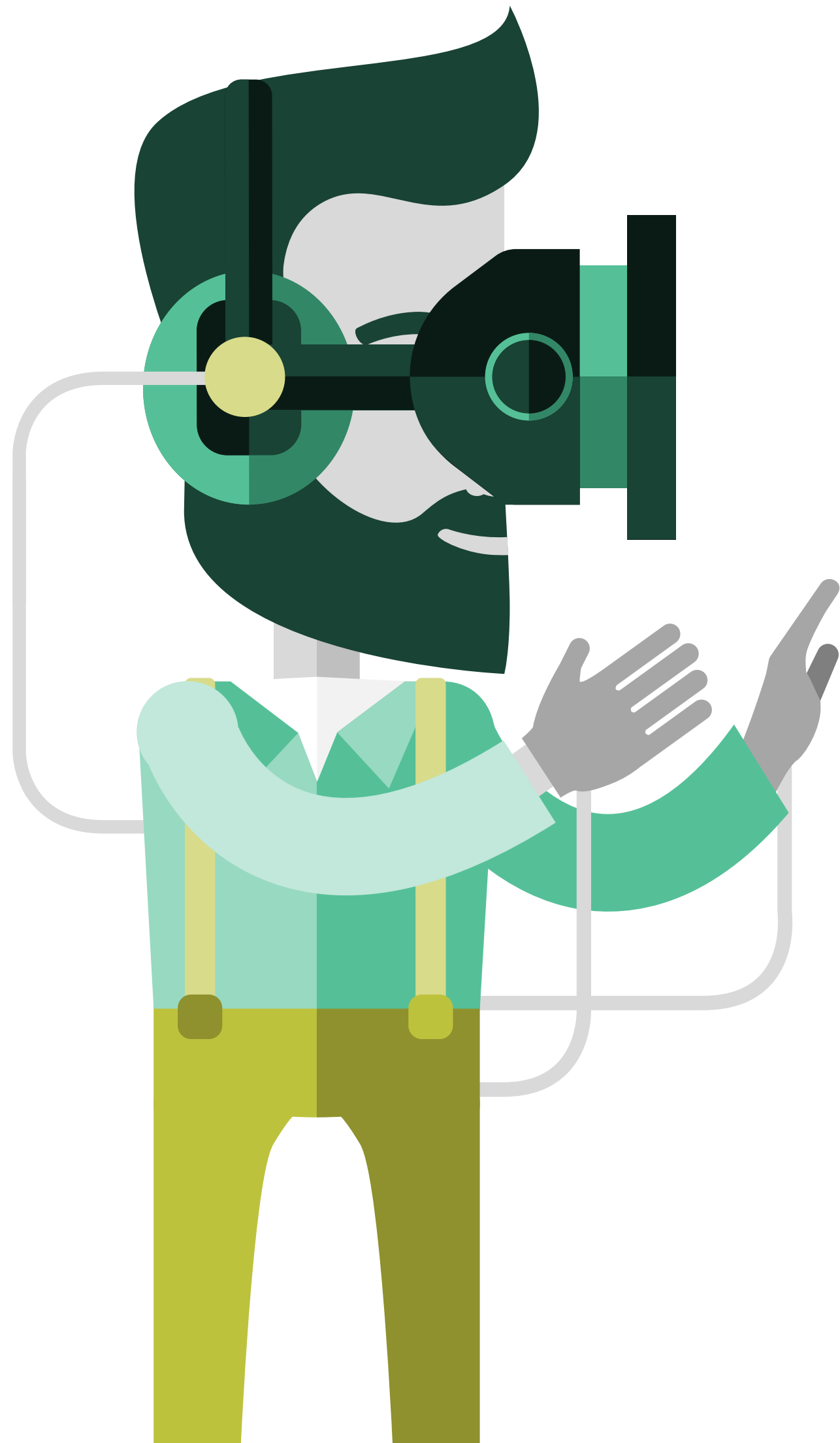


7. Realidad virtual y aumentada

7.1. ¿Qué es la realidad virtual y la realidad aumentada?



¿Qué es la realidad virtual y la realidad aumentada?



La realidad virtual genera mundos totalmente inexistentes, mientras que la realidad aumentada combina elementos inexistentes con otros que sí están ahí.

La realidad virtual permite simular una experiencia sensorial completa dentro de un ambiente artificial sin que se pueda ver nada de lo que hay en el exterior, y para ello se necesitan unas gafas especiales y unos auriculares. Las gafas llevan unos sensores que reconocen el movimiento de la cabeza, de forma que se reproduzca el movimiento en el mundo virtual. Los auriculares ayudan a orientarse al identificar la dirección de la que proceden los sonidos.

La realidad aumentada complementa el entorno real con objetos digitales. En este caso pueden utilizarse gafas especiales, cascos o la pantalla del teléfono móvil. Tanto en las gafas como en el casco tendrá que haber una CPU que gestione la realidad virtual que se imprime sobre la real. Los dispositivos móviles utilizan sus cámaras para mostrar en pantalla los elementos físicos reales que se ven, pero también gestionan con sus procesadores elementos digitales que se reproduzcan de manera que parezca que estén interactuando con el entorno real.

7.2. Origen de la realidad virtual y aumentada



El primer dispositivo 3D fue el llamado Sensorama, creado en 1956, que ya contaba con un generador de olores, un asiento vibratorio en consonancia con lo aparecido en pantalla, sonido estéreo e imagen 3D. Aunque a primera vista la máquina de Heilig es un producto de realidad virtual, hay ciertos matices de realidad aumentada, al tratarse de una grabación de la realidad en la que a medida que surgían nuevos objetos o situaciones la máquina aportaba información adicional con los correspondientes estímulos sensoriales al usuario.

En 1968, en el Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT) se creó el casco de realidad virtual o Head mounted display (HMD), una maquinaria pesada colgada del techo del laboratorio mediante un brazo mecánico para que el usuario se situara en el lugar preciso y se colocara el casco conectado a un ordenador que proporcionaba imágenes en 3D, pero sin movimiento.



El término realidad virtual fue introducido por Jaron Lanier a finales de los 80, quien fundó una compañía que creó los primeros guantes y anteojos de realidad virtual.

El término realidad aumentada fue introducido por el investigador Tom Caudell en Boeing en 1992, que ideó unos anteojos especiales y tableros virtuales sobre tableros reales genéricos, que proporcionaban consejos a los usuarios para realizar ciertas tareas.

7.3. Realidad virtual y aumentada en la salud

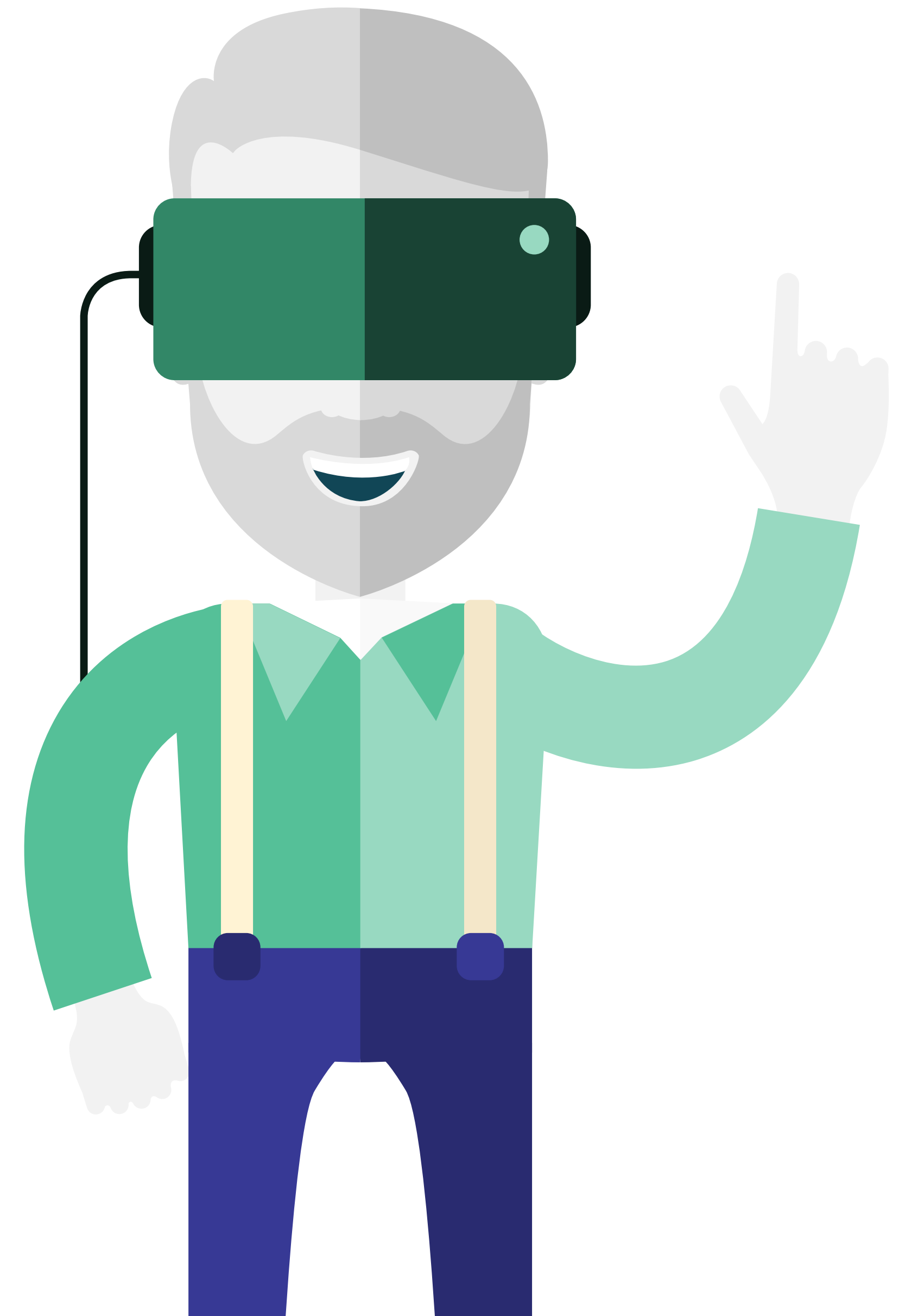


Realidad virtual y aumentada en la salud

Los usos que se hacen de la realidad virtual y aumentada en medicina son muy amplios, desde la propia formación de los médicos, pasando por el tratamiento de diferentes enfermedades hasta el acompañamiento del cirujano en una operación, estas tecnologías se han posicionado como verdaderas herramientas de trabajo en el sector de la medicina.

El uso de la realidad virtual y aumentada en salud permiten enfrentarse a grandes retos como:

- El acceso de los pacientes a los servicios.
- Conseguir una atención de elevada calidad.
- Cubrir las carencias clínicas y médicas.
- Abarcar las disparidades geográficas y económicas en atención sanitaria.



7.4. Aplicaciones prácticas



Aplicaciones de realidad virtual y aumentada en la salud

Formación de futuros médicos

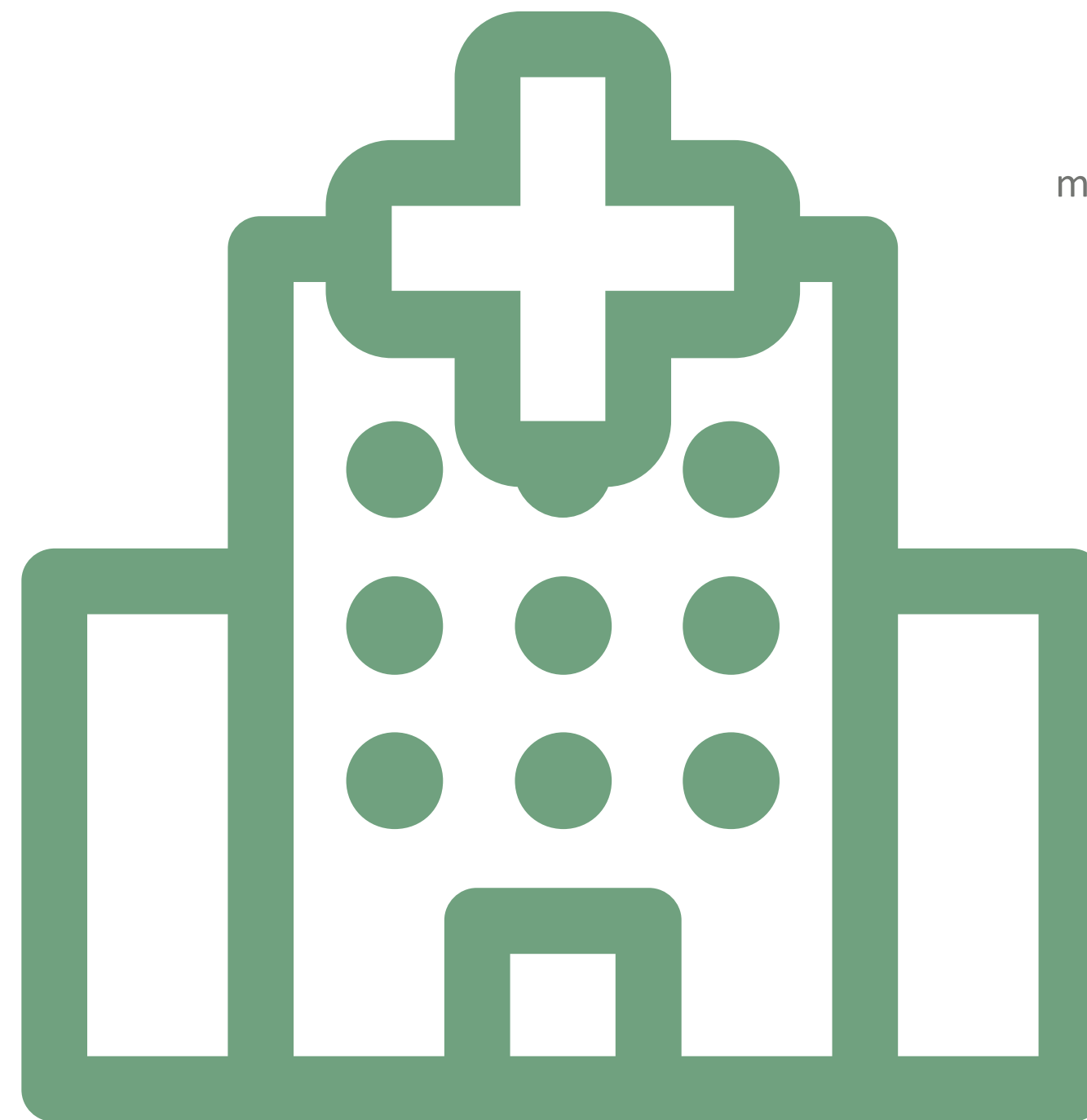
Gracias a la realidad virtual, los estudiantes de medicina pueden repetir el entrenamiento tantas veces como sea necesario, poner en práctica diferentes métodos de cirugía, analizar diferentes patologías, ver los diferentes órganos desde varios ángulos, y evitar la práctica con pacientes reales.

Reducir la angustia en preoperatorio

A través de unas gafas de realidad virtual, los pacientes visualizan todo el procedimiento desde su llegada al hospital, quién les atenderá en cada momento, cómo funciona la anestesia, cómo es el quirófano, etc.

Terapias psicológicas

Se utiliza para tratar fobias, vértigo, alteraciones de la imagen corporal, trastorno de pánico y agorafobia, trastornos de alimentación compulsiva, miedo a espacios cerrados, reducir la depresión, tratamiento de la demencia, etc. Por ejemplo, para el miedo a volar se experimentan despegues y aterrizajes con gafas de realidad virtual. El terapeuta controla la exposición y modifica el grado de interacción para reducir los umbrales de ansiedad progresivamente.



Cirugía

Permite practicar la operación antes de realizarla reproduciendo con exactitud la anatomía del paciente en 3D. En operaciones complicadas y que necesitan mucha habilidad, el cirujano puede operar manejando un robot incluso desde otro hospital. El cirujano puede ver radiografías, resonancias, etc., del paciente durante la operación.

Rehabilitación funcional

Se consigue la rehabilitación del movimiento en pacientes con lesiones motoras por enfermedades (ictus, esclerosis múltiple) o accidentes (lesión medular, traumatismo craneoencefálico). Se estimula el cerebro dañado para que consiga dar órdenes a los músculos y extremidades y genere movimientos.

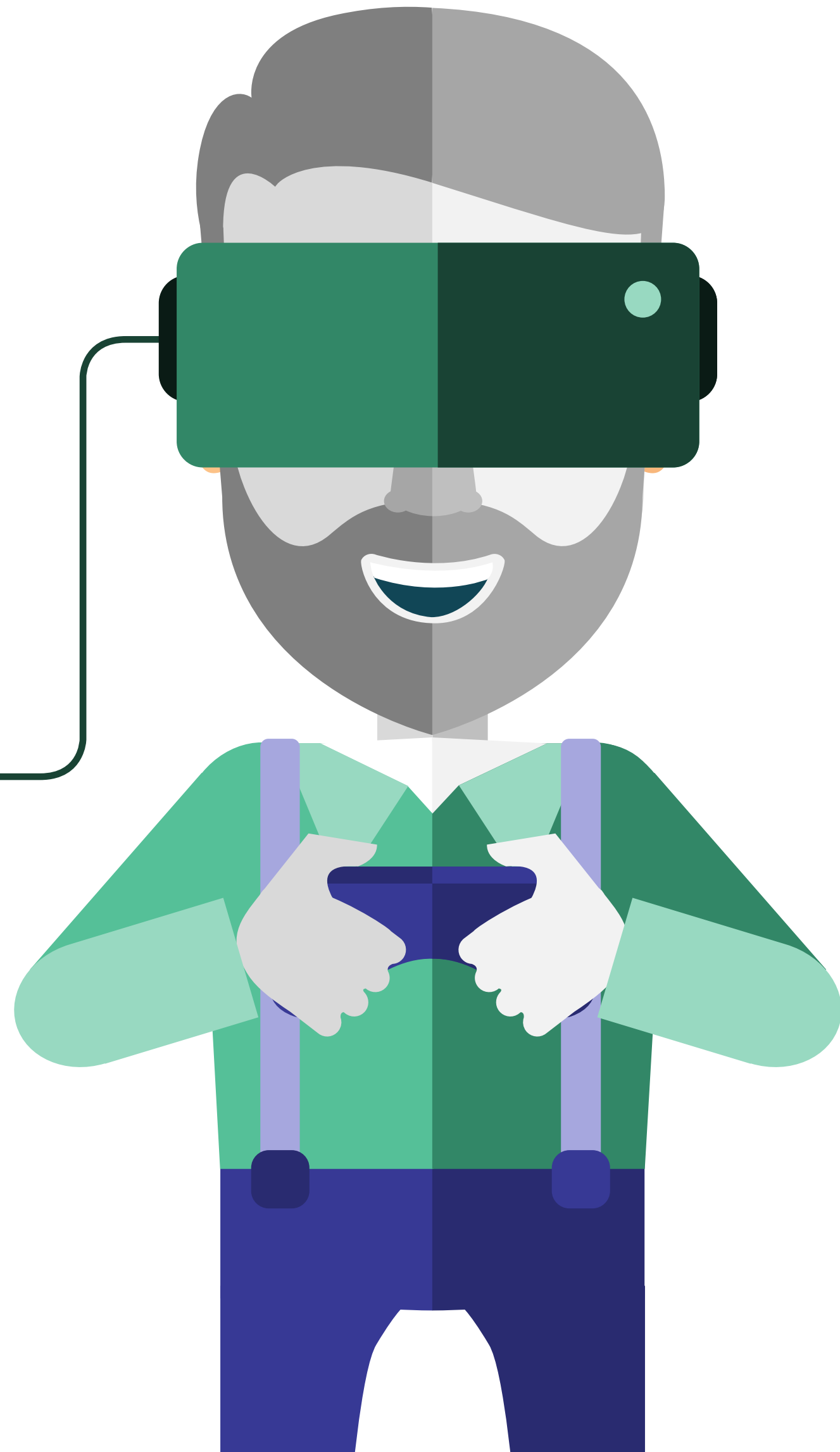
Reducción de dependencias

Se utilizan gafas de realidad virtual para el tratamiento de adicciones, se somete a los pacientes a imágenes y vídeos que muestran los efectos de las drogas. Los médicos monitorizan los ojos de los pacientes y determinan sus reacciones con la ayuda de sensores de la piel que miden la actividad electrodermal y la velocidad del pulso. La finalidad es entrenarlos a rechazar las drogas.

7.5. El futuro de la realidad virtual



El futuro de la realidad virtual



Los avances en realidad virtual en el ámbito sanitario son mucho más complicados que en otros ámbitos, debido entre otros factores a la elevada carga a nivel regulatorio. Uno de los motivos que añaden dificultades es que un fallo de la tecnología sanitaria puede suponer la muerte del paciente.

Para que la realidad virtual cambie el futuro de la salud, debe imperar una mentalidad más abierta y creativa. A corto plazo, el uso de la realidad virtual permitiría mejorar la precisión en gran parte de las actuaciones que se realizan en medicina, y mejoraría las capacidades de las personas y sus comportamientos, a nivel de cuidadores y pacientes.

Conclusiones

Con la introducción de las tecnologías de información sanitaria se han dado grandes pasos en la gestión del sistema sanitario.

La e-salud supone una auténtica revolución en la forma de comunicación en medicina y en el entorno del paciente.

La telemedicina permite la prestación de servicios de salud a distancia.

Las apps son herramientas que permiten mejorar la calidad asistencial, disminuyendo la posibilidad de errores y optimizando los recursos, a la vez que permiten una optimización del tiempo.

La inteligencia artificial permite la percepción del entorno y realización de acciones por parte de máquinas inteligentes que maximicen las posibilidades de éxito en cuestiones de salud.

Los wearables permiten un mejor control de cualquier variable en salud.

La gamificación logra involucrar al paciente en el control de su enfermedad mediante una actividad relacionada con los beneficios propios del juego.

La realidad virtual y la aumentada permiten simular experiencias sensoriales.

¿Interesante?

Encuentra más recursos para
profesionales de la salud en

[CampusSanofi.es](https://campus.sanofi.es)

