nº Extraordinario 4
ISSN: 2386-7191 – ISSNe: 2387-0370

La e-salud. Hacia la medicina 5P: medicina personalizada, precisa, preventiva, predictiva y participativa[1]

E-health. Towards 5P medicine: personalized, precise, preventive, predictive and participatory medicine

Isabel Monereo Moreno — *Médica Especialista en Pediatría y sus áreas específicas. UGC de Pediatría, Complejo Hospitalario Universitario de Granada-ibs.Granada, Hospital General Virgen de las Nieves, Granada, Spain*

María Nieves Moreno Vida — *Catedrática de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social Universidad de Granada*
https://orcid.org/0000-0002-0600-8332

Resumen

La incorporación en los sistemas de atención sanitaria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como las innovaciones en genómica, biotecnología y nanotecnología, están revolucionando la forma en que se fomenta la salud de las personas y la forma en que se predicen, previenen y se tratan las enfermedades. La llamada "*sanidad móvil"* tiene el potencial de participar en la transformación de la atención sanitaria y de incrementar su calidad y su eficacia. Su objetivo no es sustituir a los profesionales sanitarios, sino que constituye una herramienta de apoyo para la gestión y la prestación de la atención sanitaria. El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (5G, IPv6, la nube/cloud, la ciber-seguridad, el Big Data y la Inteligencia Artificial) pueden permitir una medicina Personalizada, Precisa, Preventiva, Predictiva y Participativa ("medicina 5P"). Todo ello permitirá adaptar de una manera más individualizada el diagnóstico y las medidas terapéuticas o preventivas. Además, la digitalización de la medicina, a través del "Internet de las Cosas" (IoC) y en particular de los *wearables*, permite que el propio paciente se sitúe en el papel protagonista poniendo su información de salud de modo permanente en manos de los profesionales sanitarios y al mismo tiempo participando en el control de su salud (autocontrol).

Abstract

The incorporation of information and communication technologies (ICTs) into health care systems, as well as innovations in genomics, biotechnology and nanotechnology, are revolutionizing the way people's health is promoted and how they are predicted. they prevent and treat diseases. So-called "mobile health" has the potential to participate in the transformation of health care and to increase its quality and effectiveness. It is not intended to replace health professionals, but is a supportive tool for the management and delivery of health care. The development of new information and communication technologies (5G, IPv6, cloud, cyber-security, big data, and artificial intelligence) can enable personalized, accurate, preventive, predictive, and participatory medicine ("medicine 5P"). All this will allow the diagnosis and therapeutic or preventive measures to be adapted in a more individualized way. Moreover, the digitization of medicine, through the Internet of Things (IOC) and, in particular, wearables, it allows the patient himself to be in the leading role by putting his health information permanently in the hands of the health professionals and at the same time participating in the control of his health (self-control).

Palabras Clave

e-salud; sanidad móvil; TIC; innovaciones; "wearables"; precisión; preventivo; predictivo; personalizado

Keywords

e-health; mHealth; ICT; innovations; wearables; precision; preventive; predictive; personalized

1. SALUD DIGITAL: APORTACIONES DE LAS SOLUCIONES DE SANIDAD MÓVIL DENTRO DEL SISTEMA SANITARIO

La incorporación en los sistemas de atención sanitaria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como las innovaciones en genómica, biotecnología y nanotecnología, están ya, y lo harán cada vez más en el futuro, revolucionando la forma en que se fomenta la salud de las personas y la forma en que se predicen, previenen y se tratan las enfermedades. Esto ha hecho

[1] Estudio realizado en el seno del Proyecto de Investigación B-SEJ-213-UGR18 "Retos de la modernización de la asistencia sanitaria en Andalucía: Cohesión interterritorial, envejecimiento y revolución digital. Proyectos I+D+i del Programa Operativo FEDER 2018. Junta de Andalucía-Consejería de Economía y Conocimiento. Universidad de Granada

que se haya producido ya una gran evolución en los sistemas de atención sanitaria, pero a medio y largo plazo se espera que se produzca una transformación radical de la sanidad, de los servicios asistenciales y de la propia sociedad[2].

La "sanidad móvil" hace referencia a la práctica de la medicina y la prestación de servicios sanitarios mediante dispositivos móviles, como teléfonos móviles (con la expansión de los teléfonos inteligentes y de las redes 4G y 5G), dispositivos de seguimiento de pacientes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos. Mediante sensores y aplicaciones móviles, la "sanidad móvil" permite la recogida de un considerable número de datos médicos, fisiológicos y relativos al modo de vida, a la actividad diaria y al entorno[3]. Así, a través de las soluciones de sanidad móvil se pueden medir las constantes vitales, como la frecuencia cardíaca, el nivel de glucosa en la sangre, la presión arterial, la temperatura corporal y la actividad cerebral. También comprende dispositivos de orientación personal, información sanitaria y recordatorios de medicación. Puede ser una herramienta importante para abordar los retos del sistema sanitario, contribuyendo a desarrollar una atención sanitaria más centrada en el paciente y apoyando el cambio hacia la prevención, al tiempo que se mejora la eficacia del sistema.

La llamada "*sanidad móvil"* constituye un sector emergente y en rápida evolución, que tiene el potencial de participar en la transformación de la atención sanitaria y de incrementar su calidad y su eficacia. Su objetivo no es sustituir a los profesionales sanitarios, sino que constituye una herramienta de apoyo para la gestión y la prestación de la atención sanitaria. Se considera que la sanidad móvil podría contribuir a una manera más eficaz de prestar atención sanitaria mediante una mejor planificación, reduciendo las consultas innecesarias, proporcionando métodos eficaces de tratar las enfermedades crónicas mediante un servicio remoto de seguimiento y asesoramiento, aumentando la comodidad del paciente, reduciendo significativamente los costes sanitarios y permitiendo una medicina personalizada.

La aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a los sistemas sanitarios parece ya haber tomado impulso. Desde hace al menos veinte años se viene planteando que la aplicación de las nuevas tecnologías a los sistemas sanitarios pueden hacerlos más eficaces y mejorar la calidad de vida de las poblaciones, así como impulsar la innovación en salud para hacer frente a las necesidades de los pacientes y de los profesionales de la salud.

Sin embargo, durante todos estos últimos años tanto en España como en la propia Unión Europea el desarrollo de la salud digital apenas se ha producido o se ha producido muy lentamente. La crisis mundial provocada por la pandemia COVID-19 parece haber acelerado los cambios, aunque sea un camino no exento de dificultades y necesitado de una adecuada transición[4]. Pese a

[2] *Vid*. AAVV.: "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, nº 142, Diciembre 2020. Número especial; Galván, J. (Coord.): "Digitalizar en las crisis para saber más de salud", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, nº 141, 2020. Número especial.

[3] Sobre la legislación de la UE en materia de dispositivos médicos *vid*. Reglamento (UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2017, sobre los productos sanitarios, DO L 117 de 5.5.2017; Reglamento (UE) 2017/746 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2017, sobre los productos sanitarios para diagnóstico in vitro, DO L 117 de 5.5.2017. También Reglamento (UE) nº 557/2014 del Consejo, de 6 de mayo de 2014, por el que se establece la Empresa Común para la Iniciativa sobre Medicamentos Innovadores 2, DO L 169 de 7.6.2014.] y Reglamento (UE) nº 561/2014 del Consejo, de 6 de mayo de 2014, relativo a la Empresa Común ECSEL (Empresa Común Componentes y Sistemas Electrónicos para el Liderazgo Europeo), DO 169 de 7.6.2014. Desde 2004, existen dos Planes de acción sobre sanidad electrónica: COM(2004) 356 final y COM(2012) 736 final, que han proporcionado a los Estados miembros y la Comisión un marco para la adopción de acciones políticas en el ámbito de la salud en línea. *Vid*: http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetail&groupID=2769

[4] Como señala Martínez Albarrán, "No está siendo un devenir sencillo, sin altibajos. El modelo asistencial preferentemente "no presencial" no ha dispuesto de un tiempo de transición que permitiera una gestión de cambio adecuada tanto a profesionales como nuestros propios usuarios", *vid*. Martínez Albarrán, A.I.: "El Proceso de

las muchas dificultades planteadas, esta crisis ha subrayado la necesidad de contar con recursos capaces de proporcionar cuidados y atención sanitaria en escenarios cambiantes y por otro lado ha puesto de manifiesto la importancia de disponer de información precisa, completa y fiable, de manera prácticamente inmediata, que permita la adopción de respuestas adecuadas.

Además de la necesidad de prevenir frente a posibles crisis sanitarias que puedan venir en el futuro inmediato, los cambios derivados del envejecimiento de la población y otros factores socioeconómicos y culturales, como la mayor incidencia de las enfermedades crónicas, las mayores demandas de los ciudadanos de unos servicios y asistencia social de mayor calidad o la disminución constante del número de trabajadores del sector sanitario que se ha producido en las últimas décadas como consecuencia de los recortes económicos aplicados en el ámbito sanitario, van a determinar que los gastos de la atención sanitaria a largo plazo prácticamente se dupliquen en los próximos diez años, lo que ya se hace sentir en la actualidad, provocando mayor presión sobre los presupuestos públicos.

Aspectos esenciales de la atención sanitaria, tanto clínicos como de gestión, pueden mejorar en su calidad, equidad y sostenibilidad mediante la incorporación de las tecnologías digitales en distintos ámbitos asistenciales. Nuestro Sistema Nacional de Salud, como la mayor parte de los existentes en los países desarrollados, se enfrentan a importantes desafíos: un crecimiento continuo de la demanda sanitaria, que provoca grandes desajustes entre oferta y demanda; la necesidad de establecer canales de comunicación eficaces en los procesos asistenciales en los que intervienen diferentes profesionales, unidades y ámbitos, así como canales adecuados de relación, información y comunicación entre el personal sanitario y los pacientes y sus personas de referencia; la gestión de la atención sanitaria de modo que se puedan reducir y eliminar las listas de espera; el fortalecimiento de la historia clínica electrónica; la introducción de dispositivos digitales portátiles para pacientes con enfermedades crónicas o que requieran una monitorización continua; el desarrollo de la medicina personalizada que permita buscar la mejor opción para cada paciente; la mejora de los sistemas de información, vigilancia y control epidemiológico, que permitan la detección precoz de riesgos y la respuesta rápida a las amenazas para la población; entre otros.

Para hacer frente a éstos y otros desafíos, la salud electrónica, si se aplica de manera eficaz y racional, puede suponer un beneficio para los ciudadanos, los pacientes y los profesionales de la salud y la asistencia y puede permitir que se facilite una atención sanitaria más personalizada, más específica, efectiva y eficaz. Ya hay algunas experiencias destacables en relación con la salud electrónica: el uso de historias clínicas electrónicas y con sistemas de prescripción electrónica; o el recurso a la telemedicina en las enfermedades crónicas; algunas terapias asistidas por la tecnología (pacientes de diabetes, control de marcapasos en enfermedades cardíacas, control de hipertensión…), que pueden complementar de manera eficaz la atención clínica periódica y mejorar la rentabilidad de los tratamientos.

1.1. Diagnóstico de precisión y medicina personalizada

En los últimos años se están dedicando grandes esfuerzos a la consolidación de la medicina personalizada de precisión, que permitirá adaptar de una manera más individualizada el diagnóstico y las medidas terapéuticas o preventivas.

Tradicionalmente la patología (estudio de los cambios estructurales, bioquímicos y funcionales que subyacen a la enfermedad en las células, tejidos y órganos) ha utilizado herramientas moleculares, microbiológicas, inmunológicas y técnicas morfológicas[5]. Más aún, el desarrollo tecnológico

Transformación Digital de los entornos de trabajo ante la actual crisis sanitaria", en *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, núm. 142, diciembre 2020, Especial "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19", págs. 8 y sigs.]

[5] *Vid*. Robins y Cotran, *Patología estructural y funcional*, 8 edic. Kumar, Abbas, Fausto, Aster. 2010, p.4. Elsevier Saunders

moderno de las herramientas de investigación ha permitido enormes avances en el conocimiento histológico (estudio de la estructura microscópica del material biológico -biología celular y molecular- y de la forma en que se relacionan tanto estructural y funcionalmente los distintos componentes individuales), fundamental para la medicina y para la biología: la microscopía electrónica (ME), microscopio electrónico de transmisión (MET) o el microscopio electrónico de barrido (MEB), junto con las técnicas de histoquímica y citoquímica, inmunohistoquímica, técnica de hibridación in situ, radioautografía, cultivo de tejidos y órganos, centrifugación diferencial para separación de células y orgánulos[6]. Las pruebas genéticas constituyen hoy una herramienta de gran valor para el diagnóstico y pronóstico de enfermedades de alto impacto sanitario y gran impacto social como son las enfermedades raras, las oncológicas y las enfermedades sin diagnóstico, y además son clave para la selección y el seguimiento de tratamientos farmacológicos óptimos, lo que redunda en una mayor seguridad y eficiencia al utilizar las terapias dirigidas. Más recientemente, las tecnologías ómicas[7] (como la genómica, la transcriptómica, la proteómica, la metagenómica, la metatranscriptómica y la metabolómica, mediante plataformas como Illumina, Ion Torrent, Pacifics Biosciencies, Oxford Nanopore, 10X Genomics) de alto rendimiento a través de la identificación de nuevos biomarcadores y perfiles moleculares han demostrado su gran potencial para generar nuevos conocimientos en el estudio de algunos cánceres (como el cáncer de mama), mejorando también el diagnóstico, el pronóstico y la predicción de la respuesta al tratamiento[8]. A ello se unen las nuevas herramientas y técnicas de imagen, como la tomografía computarizada multicorte (TCMC).

La utilización de todos estos instrumentos de avanzada tecnología debe permitir un diagnóstico adecuado que, en última instancia, va a determinar la eficacia de las soluciones adoptadas. Con ayuda de las distintas tecnologías de gran fiabilidad y precisión (imagen, bioquímica, genómica, etc.) se puede avanzar hacia una medicina de precisión.

No obstante, el debate está situado hoy en el uso de herramientas y técnicas de diagnóstico asistido, no solo como soporte al diagnóstico del profesional. En los últimos años se están desarrollando algoritmos de diagnóstico asistido por ordenador, aplicados a la detección precoz de distintos tipos de cáncer (de pulmón, de mama, de colon), tanto en radiografía simple como en tomografía computarizada. La tomografía computarizada multicorte (TCMC) permite detectar un alto porcentaje de nódulos pulmonares (posibles cánceres), produciendo una gran cantidad de imágenes que puede generar un problema de información excesiva y dificultad para el diagnóstico por el radiólogo. El uso de algoritmos (el aprendizaje automático a través de diversas técnicas estadísticas, probabilísticas y de optimización permite al ordenador aprender de ejemplos anteriores y detectar patrones a partir de grandes conjuntos de datos) "se ha convertido en una parte vital de la investigación de imagenología médica en donde el diagnóstico y/o la evaluación precisa de una enfermedad depende tanto de la adquisición de imágenes como de la interpretación de las mismas", incrementando el peso de la radiología al diagnóstico médico"[9]. La finalidad del diagnóstico asistido por ordenador (DAO), o computer-aided diagnosis (CAD)[10] es señalar opacidades sospechosas en las imágenes que podrían

[6] *Vid*. Ross. Pawlina, *Histología. Texto y Atlas color con Biología Celular y Molecular*, 5 ed. 2011:1,2

[7] *Vid*. Quiroga, C., "Las tecnologías «ómicas»: situación actual y desafíos futuros", *Rev Argent Microbiol*. 2016; 48(4):265-266

[8] *Vid*. Frigolet, M.E., Gutiérrez-Aguilar, R., "Ciencias "ómicas", ¿cómo ayudan a las ciencias de la salud?" *RDU- Revista Digital Universitaria*. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 2017; 18 (7) https://www.revista.unam.mx › vol.18 › num7 › art54

[9] *Vid*. Almeida Cintra, N., "Diagnóstico clínico asistido por computadora: avances tecnológicos y su impacto social". IV Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2021. https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/9878/1/UCIENCIA_2021_paper_466.pdf

[10] "El diagnóstico asistido por ordenador (DAO) es un procedimiento que utiliza un software basado en algoritmos creados para identificar regiones sospechosas de malignidad que señalará, posteriormente, con una marca (asterisco, triángulo, figura ovalada, etc). No se conocen detalles acerca de los parámetros utilizados en el desarrollo algorítmico. El sistema puede ser aplicado sobre cualquier imagen digitalizada (resonancia magnética nuclear, tomografía computerizada, ultrasonidos, radiografía convencional, etc.), aunque fundamentalmente ha sido desarrollado para

representar cáncer, llamado la atención del radiólogo para que lo tenga en cuenta, mejorando así la capacidad diagnóstica del especialista[11]. Las nuevas herramientas y técnicas de diagnóstico asistido se caracterizan casi todas ellas por hacer una interpretación o tratamiento previo de los datos del paciente, aunque la decisión final recaiga en el profesional sanitario.

También en el campo de la patología se está incorporando progresivamente la incorporación de la imagen digital microscópica o Patología Digital, que al mismo tiempo abre la posibilidad de incorporar la Inteligencia Artificial (Patología Computacional) para el desarrollo de algoritmos de interpretación patológica y de cuantificación de biomarcadores (patrones morfológicos identificados por inteligencia artificial y datos genómicos, que permitan comprender problemas específicos como la heterogeneidad tumoral o el diagnóstico de problemas complejos (trasplante renal, esteatohepatitis)[12].

Pero el diagnóstico asistido por ordenador o la patología digital o computacional plantean algunas cuestiones relevantes, como analizar bien los sesgos en los datos y la calidad de los modelos, llevar a cabo un estudio previo de la viabilidad de acceso a información cuando está almacenada en diversas fuentes que alimentan a los modelos, realizar una correcta interpretación de los falsos negativos o positivos y determinar la responsabilidad de la decisión[13]. Todos estos aspectos son necesarios para que la utilización de las nuevas tecnologías, a partir del tratamiento masivo de datos, no provoque umbrales de error. Parece claro que los sistemas de apoyo a la decisión clínica en el ámbito médico, mediante la implantación de algoritmos de IA, particularmente en el campo de la radiología, va a ser una realidad, pero no obstante es necesario definir en qué patologías es posible un diagnóstico totalmente automatizado, si éste prevalece sobre el criterio del profesional, o quien asume

imágenes de mama, pulmón y colon. Su aplicación sobre cerebro, hígado y columna vertebral se encuentra en desarrollo, al igual que su uso en oftalmología y dermatología". "La interpretación de la mamografía digital con el uso del DAO requiere varias etapas. En primer lugar, el profesional sanitario hace su lectura habitual e interpretación de la mamografía. En segundo lugar, activa el DAO para que éste procese la imagen e identifique las regiones sospechosas, si las hay. Por último, el profesional reevalúa la mamografía comparando su interpretación personal con el resultado del DAO. De esta forma, el objetivo de este sistema no es sustituir al radiólogo en la lectura de la mamografía, sino ayudarle en la identificación de lesiones potencialmente malignas. De esta manera, podría mejorar la detección de posibles alteraciones patológicas que hubieran sido pasadas por alto con el ojo humano". "Existen diferentes tipos de sistemas de DAO disponibles en el mercado y otros se están desarrollando, tanto por casas comerciales, como por grupos de investigación. Los más destacados son: • ImageChecker (R2 technologies Inc., Sunnyvale, CA, USA): este fue el primer sistema desarrollado en 1998 por R2 Technology y centrado en la mamografía digital. En ese año fue también aprobado por la FDA. En 2006 Hologic, Inc. adquirió esta tecnología. • Second Look (ICad Systems, Canada): aprobado por la FDA en 2006 y aplicado a la mamografía digital. • Mammex TR (Scanis, Inc., Foster City, CA, USA): desarrollado de forma conjunta con Center for Medical Image Analysis of TRW Healthcare Solutions (Pleasanton, CA, USA; business unit of TRW, Inc., Cleveland, OH, USA). • Kodak Mammography Computer-Aided Detection System (Kodak Health Group now Carestream Health, Inc. Rochester, NY, USA). • ERLM Fuji®. • IssiCAD (Intelligent system, Inc.) • Image Clear (Titan Systems, Inc.)". Cfr. Fernández Prada, M., Llanos Méndez, A., Gómez, R.I., *Eficacia del diagnóstico asistido por ordenador aplicado al cribado de cáncer de mama*. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía, 2013. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Serie: Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias.

[11] *Vid*. Suárez Cuenca, J.J., *Desarrollo de un sistema de diagnóstico asistido por computador para detección de nódulos pulmonares en tomografía computarizada multicorte* (Tesis en acceso abierto en: MINERVA) https://dialnet.unirioja.es. Señala Suárez Cuenca que "De esta manera, los métodos computarizados para la detección automática de nódulos pulmonares se convierten en una posibilidad muy atractiva. La evaluación sobre el rendimiento del sistema se ha analizado, como es común en este tipo de estudios, mediante las curvas FROC (Free-response Receiver Operating Characteristic) realizando para ello un análisis de la sensibilidad, y del número de falsos positivos".

[12] *Vid*. Matías-Guiu, X., García Rojo, M., "Incorporación de la Patología Digital en la práctica de Anatomía Patológica". *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Incorporación de la patología digital en la práctica de anatomía patológica" 2020; 140:6-9

[13] *Vid*. Cisneros, M. A. (coord.): "Taller 4. Algoritmos 'AD HOC' vs 'AD SCIENTIA', en *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19" 2020; 142: 45-46

la responsabilidad en caso de error cuando no ha habido intervención humana[14]. También en relación con la generalización de la Patología Digital en servicios de Anatomía Patológica va a ser necesario exigir que se establezcan recomendaciones legales y técnicas relativas a la acreditación de la calidad y a la integración del sistema de información, así como obligaciones relativas al mantenimiento o no de las preparaciones histológicas que se hayan escaneado o sobre el mantenimiento del repositorio de imágenes de un servicio.

En cualquier caso, la introducción de la IA y las nuevas tecnologías en el ámbito sanitario está cambiando progresivamente el modelo asistencial al poner en el centro de la atención médica al paciente. Los avances tecnológicos permiten intervenciones más seguras en la prevención, el diagnóstico y la recuperación del paciente, repercutiendo en los indicadores de resultados en salud y en el incremento de la esperanza y calidad de vida[15]. El desarrollo de las ciencias "-ómicas" (genómica, interactómica, metabolómica, metagenómica, proteómica, epigenómica, lipidómica, alimentómica o foodomica, secretómica, glicomica, transcriptómica) y el uso de biomarcadores permitirá su utilización para llevar a cabo un diagnóstico temprano de la enfermedad o para prevenir su desarrollo. La medicina podrá convertirse en medicina personalizada, con el desarrollo de nuevos productos con mayor impacto en la salud y la incorporación de Terapias Avanzadas de efectividad probada, donde se podrán impulsar soluciones de atención personalizada de modo que cada persona pueda tener un tratamiento para una determinada enfermedad acorde a su información genética y a su medio ambiente, que aumenten la eficacia de los tratamientos y la calidad de vida de las personas. La genómica y la bioinformática son claves para lograr el diagnóstico de precisión que permita una medicina personalizada. Así, las pruebas genéticas constituyen una herramienta de gran valor para el diagnóstico y pronóstico de enfermedades de alto impacto sanitario y gran impacto social como son las enfermedades raras, las oncológicas y las enfermedades sin diagnóstico, y son clave para la selección y el seguimiento de tratamientos farmacológicos óptimos, lo que redunda en una mayor seguridad y eficiencia al utilizar las terapias dirigidas.

En esa línea, recientemente, el Ministerio de Sanidad ha anunciado que se está preparando el *Plan 5P del Sistema Nacional de Salud (medicina personalizada, precisa, predictiva, preventiva y participativa)* para avanzar en la medicina personalizada de precisión. Esta Estrategia de Medicina Personalizada requiere crear un plan de actualización y ampliación de la infraestructura para los centros sanitarios para la consolidación de la medicina personalizada de precisión, que permitirá adaptar de una manera más individualizada el diagnóstico y las medidas terapéuticas o preventivas. Será necesario dotar de importantes recursos al Sistema Nacional de Salud para la realización de las pruebas genéticas y genómicas, así como para el almacenamiento, procesamiento y análisis de los datos derivados de las mismas. También con el objetivo de adecuar el Sistema Nacional de Salud a las innovaciones sanitarias y a las técnicas más avanzadas, el Ministerio de Sanidad ha designado 14 nuevos centros hospitalarios a la red de terapias avanzadas en el Sistema Nacional de Salud, para atender a pacientes adultos con linfoma B de células grandes, con linfoma de células de manto, con mieloma múltiple y con leucemia linfoblástica aguda, tanto en adultos como en pediatría.

1.2. Monitorización en pacientes crónicos o en enfermedades más recurrentes

El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (5G, IPv6, la nube/cloud, la ciber-seguridad, el Big Data y la Inteligencia Artificial) están permitiendo ya -y se irá incrementando en el futuro- no sólo la medicina Personalizada, Precisa, Preventiva y Predictiva, sino

[14] *Vid*. Coll Clavero, J.I. y Sánchez Cassinello, P. (coords.): "Taller 3. Diagnóstico no asistido vs diagnóstico asistido", en *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19" 2020; 142: 43-45.

[15] *Vid*. Almeida Cintra, N., "Diagnóstico clínico asistido por computadora: avances tecnológicos y su impacto social". IV Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2021. https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/9878/1/UCIENCIA_2021_paper_466.pdf

también Participativa ("medicina 5P"). La digitalización de la medicina, a través del "Internet de las Cosas" (IoC) y en particular de los *wearables*, permite que el propio paciente se sitúe en el papel protagonista poniendo su información de salud de modo permanente en manos de los profesionales sanitarios y al mismo tiempo participando en el control de su salud (autocontrol).

Numerosos estudios resaltan desde hace tiempo la utilidad de la monitorización continua de los pacientes, que permite el diagnóstico preventivo frente a eventos adversos o frente a la posibilidad de agravamiento de la dolencia. Esta monitorización está especialmente indicada en pacientes con enfermedades crónicas, como las enfermedades cardiovasculares (EC), diabetes mellitus (DM), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedad Parkinson, cáncer y trastornos mentales, entre otras.

En los últimos años se está produciendo, a mucha velocidad, la proliferación de productos o soluciones IoT en el sector de la salud, que ofrecen a los sistemas sanitarios la posibilidad de mejorar sus procesos asistenciales y clínicos y transformar así la manera de cuidar de los pacientes. Como señala Oliva, se puede definir un *wearable*[16] (aplicado a la sanidad) como "una tecnología llevable, miniaturizada e integrada por los siguientes elementos: - sensores, capaces de captar un evento o magnitud, como puede ser un paso, la saturación de oxígeno, la temperatura, la glucemia, la proximidad a una etiqueta RFID, un cambio de iluminación, la posición de nuestra mano, etc.; -actuadores, sólo cuando sean necesarios, por ejemplo, en una bomba de insulina; -comunicaciones inalámbricas, para recibir y enviar información; -computación para ejecutar el software que procese la información procedente de los tres elementos anteriores; -alimentación para proveer autonomía al conjunto"[17].

Mediante estas aplicaciones electrónicas se pueden monitorizar determinados parámetros que permiten hacer el seguimiento de un paciente y de su estado de salud: la temperatura corporal, la saturación de oxígeno, la frecuencia respiratoria, la temperatura corporal, el valor de INR en sangre capilar (tiempo de protrombina, índice que el tiempo que tarda en coagularse la sangre de una persona, en los pacientes anticoagulados[18]), la glucosa (mediante la monitorización continua de glucosa, MCG), entre otros.

De esta forma, mediante un software y una aplicación móvil es posible la monitorización de los pacientes a distancia y de forma permanente, el autocontrol del propio paciente, así como el trabajo en red entre profesionales y pacientes. Experiencias de este tipo se han llevado ya a cabo, como en el autocontrol de los pacientes anticoagulados[19] (pacientes crónicos que siguen un tratamiento

[16] Se denomina *wearable* a las soluciones que llevarán las personas consigo en forma de cascos, gafas, lentillas, auriculares, ropa, zapatos, guantes, anillos, brazaletes, parches sobre la piel o dispositivos implantados.

[17] Cfr. Oliva Pérez, J.C., "Un día cualquiera", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:6-7; Mayer, M.A., "Los *Wearables* y sus aplicaciones en Medicina", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:32-34.

[18] *Vid*. Durán Parrondo, C., Rodríguez Moreno, C., Tato Herreo, F., Alonso Vence, N., Lado Lado, F. L., "Anticoagulación oral", *An. Med. Interna* (Madrid) vol.20 no.7 jul. 2003, que señalan que "Actualmente existen monitores portátiles que determinan el INR en sangre capilar. Este método presenta la ventaja del control en el domicilio del paciente, disminuyendo el número de visitas al hospital".

[19] Esto implica que cada 3-4 semanas, el paciente deberá acudir a su centro de salud u hospital para realizarse una punción capilar en el dedo y mediante un coagulómetro obtener su valor de INR, en función de la cual el profesional sanitario define la dosis de fármaco que debe tomar y la pauta diaria. La medida alternativa es que el paciente, después de haber recibido una formación completa, controle él mismo su INR y ajuste la dosis del medicamento desde su domicilio (autocontrol del TAO). Mediante herramientas digitales como aplicaciones para móviles (como TAONET® Mobile), el paciente puede controlarse en cualquier momento y desde cualquier lugar y transmitir o introducir el resultado, ajustar la dosis del fármaco (conforme a unas tablas de dosificación que la aplicación ya dispone) y obtener la pauta con la dosis diaria. La aplicación móvil permite que estos pacientes puedan seguir siendo monitorizados de forma virtual, controlando su tratamiento de manera integral y conectándolo con su médico. *Vid*. Menéndez-Jandula B, Souto JC, Oliver A, Montserrat , Quintana M, Gich I, Bon fill X, Fontcuberta J., "La

anticoagulante oral, que requieren controles rutinarios para controlar su tratamiento ajustando las dosis del fármaco que deben tomar); la monitorización constante de los pacientes en planta; plantillas inteligentes (aplicación de sensores inteligentes sobre plantillas conectadas a soluciones software en el móvil) aplicadas en pacientes con esclerosis múltiple; monitorización de personas mayores en el hogar.

Entre estas experiencias destaca, por su mayor desarrollo, la aplicación de la tecnología al tratamiento de la diabetes, donde la implantación de la telemedicina está bastante extendida en algunas capas de la sociedad. Existe ya una amplia gama de herramientas electrónicas para el control y manejo de esta patología ("digital diabetes tools", como sistemas de infusión de insulina, sistemas flash, smart pens y sistemas de monitorización en tiempo real) y los profesionales sanitarios disponen de una buena formación en estas tecnologías digitales[20]. Entre estos sistemas destaca el sistema de monitorización continua de la glucosa "flash" que está indicado para medir los niveles de glucosa en el líquido intersticial en sujetos con diabetes mellitus. Es un dispositivo que consta de un lector y un sensor (éste tiene un catéter que se coloca mediante un aplicador y se mantiene el contacto con la piel mediante un adhesivo), mediante los cuales se genera una lectura continua de glucosa en tiempo real y no es necesaria una calibración con glucemias capilares[21]. Este sistema reduce complicaciones agudas de la diabetes y ha representado un avance importante para las personas con diabetes, tanto por la mayor calidad de información que proporciona, como por su comodidad. Se trata de un sistema de gran sencillez y fiabilidad que ha hecho que su uso sea ya una realidad incuestionable, por su utilidad para el paciente y para el sistema sanitario en cuanto a reducción de costes.

En este mismo ámbito, además de la monitorización digital de la glucosa, también se han incorporado tecnologías digitales al tratamiento de la enfermedad, como la terapia con infusión subcutánea continua de insulina (ISCI). La "bomba de insulina" es un pequeño dispositivo del tamaño de un teléfono móvil que administra insulina de forma continuada. Consta fundamentalmente de dos partes: el infusor de insulina y el catéter de conexión. El infusor propiamente dicho es una microcomputadora que ha sido programada previamente para infundir insulina de manera continua las

digitalización del autocontrol del TAO", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:6-7.

[20] *Vid*. "Tecnología y diabetes en España", IS 146, p 26-28

[21] *Vid*. ENDOCS. Endocrinología i Nutricio. https://www.endocrino.cat/es/blog-endocrinologia.cfm/ID/11239/ESP/sistema-flash-freestyle-libre--.htm
Como indica Enric Esmatjes Mompó, de la Unidad de Diabetis del Hospital Clínic. IDIBAPS, "Este sistema determina la glucosa de forma continua, indicando la tendencia evolutiva de la glucemia y permitiendo al paciente predecir cuales pueden ser sus niveles a corto plazo. Cuando el paciente escanea el sensor, con un dispositivo específico o con su teléfono móvil, se proporciona el valor de la glucemia actual y el de las 8 horas previas. De este modo, el paciente puede adoptar medidas preventivas de la hiper e hipoglucemia. El único sistema "flash" que existe en el mercado es el FreeStyle Libre (FSL), por lo que es lógico que tenga una gran implantación en los países desarrollados y que sea financiado por la mayoría de los sistemas públicos de salud". "En un estudio llevado a cabo en la Universidad de París, se analizaron durante un año las hospitalizaciones por hiperglucemia, hipoglucemia grave, cetoacidosis y comas relacionados con la diabetes. Participaron pacientes con diabetes tipo 1 (DM1) y tipo 2 (DM2), bajo tratamiento con sistema "flash", y se comparó su evolución con el año previo sin monitorización continua de la glucosa. La muestra incluyó 74.011 individuos, el 45% con DM1 y el 55% con DM2. De ellos, el 88% eran tratados con múltiples dosis de insulina o con bomba de insulina. El uso de sistema "flash" mostró una espectacular reducción de los ingresos por descompensaciones de la diabetes, concretamente del 49,0% en personas con DM1 y del 39,4% en personas con DM2. La reducción más importante fue la de ingresos por cetoacidosis, que se redujeron a más de la mitad, (56,2% en DM1 y 52,1% en DM2), así como la de comas relacionados con la diabetes (39,6% en DM1 y 31,9% en DM2). Las hospitalizaciones por hipoglucemia e hiperglucemia disminuyeron en las personas con DM2 un 10,8% y un 26,5% respectivamente". https://www.clinicbarcelona.org/noticias/la-monitorizacion-de-la-glucosa-con-el-sistema-flash-reduce-complicaciones-agudas-de-la-diabetes#:~:text=Este%20sistema%20indica%20la%20tendencia,de%20las%208%20horas%20previas.

24 horas del día. La principal razón para recomendar la terapia con bomba de insulina, especialmente en pediatría, es la mejora de la calidad de vida de la persona con diabetes o sus cuidadores[22].

Se puede decir, en definitiva, que la digitalización de la diabetes ha supuesto un cambio sustancial en la manera en que se trata la enfermedad, tanto respecto a los pacientes como a los profesionales. Permite acceder a la información en tiempo real y descargar dicha información en plataformas informáticas para su análisis, proporcionando información que permite un control metabólico del paciente.

Todas estas soluciones tecnológicas que se están incorporando en el ámbito de la sanidad van a tener un mayor impacto en la vida de los pacientes crónicos, en las enfermedades más recurrentes y en los propios sistemas sanitarios.

1.3. Historia clínica digital

La historia clínica es el conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e informaciones de cualquier índole sobre la situación y la evolución clínica de un paciente a lo largo del proceso asistencial (art. 3 de la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica).

Conforme establece la Ley de Autonomía del Paciente, la historia clínica debe comprender el conjunto de los documentos relativos a los procesos asistenciales de cada paciente, con la identificación de los médicos y de los demás profesionales que han intervenido en ellos, con objeto de obtener la máxima integración posible de la documentación clínica de cada paciente, al menos, en el ámbito de cada centro. Cada centro debe archivar las historias clínicas de sus pacientes, cualquiera que sea el soporte en el que consten (papel, audiovisual, informático o de otro tipo), de manera que queden garantizadas su seguridad, su correcta conservación y la recuperación de la información.

La historia clínica es un instrumento destinado fundamentalmente a garantizar una asistencia adecuada al paciente, por lo que los profesionales asistenciales del centro que realizan el diagnóstico o el tratamiento del paciente tienen acceso a la historia clínica de éste como instrumento fundamental para su adecuada asistencia. Pero se reconoce al paciente el derecho a que quede constancia, por escrito o en el soporte técnico más adecuado, de la información obtenida en todos sus procesos asistenciales, realizados por el servicio de salud tanto en el ámbito de atención primaria como de atención especializada; así como el derecho de acceso a la documentación de la historia clínica y a obtener copia de los datos que figuran en ella.

Su finalidad principal es facilitar la asistencia sanitaria, dejando constancia de todos aquellos datos que, bajo criterio médico, permitan el conocimiento veraz y actualizado del estado de salud. Por ello, la historia clínica debe contener la hoja clínicoestadística, la autorización de ingreso, el informe de urgencia, la anamnesis y exploración física, la evolución, las órdenes médicas, la hoja de interconsulta, los informes de exploraciones complementarias, el consentimiento informado, el informe de anestesia, el informe de quirófano o de registro del parto, el informe de anatomía patológica, la evolución y planificación de cuidados de enfermería, la aplicación terapéutica de enfermería, el gráfico de constantes, el informe clínico de alta, si bien algunos de estos datos serán solo exigibles cuando se trate de procesos de hospitalización.

Un aspecto fundamental para garantizar sus fines (facilitar el mejor y más oportuno conocimiento por los facultativos de los datos de un determinado paciente en cada proceso asistencial) es que la historia clínica se lleve con criterios de unidad y de integración. La Ley de Autonomía del Paciente establece la unidad e integración de la historia clínica "en cada institucional asistencial como mínimo".

[22] *Vid*. Fundación para la Diabetes Novo Nordisk (página web) https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/185/bomba-de-insulina-ninos

La aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha permitido que en muchos sistemas asistenciales se haya ido implantando una historia clínica única. Ejemplos de esto son el sistema de historia clínica único que se estableció en el Sistema de Atención Primaria del Sistema Catalán de Salud o el Sistema Andaluz de Salud, o el modelo, más ambicioso, implantado en el Servicio Aragonés de Salud, donde se llevó a cabo el Proyecto GUHARA -Global y Única Historia Clínica de Aragón- para permitir la transición hacia un modelo de continuidad asistencial centrada en el paciente, frente a la atomización o fragmentación, a nivel de centros y especialidades, existente con anterioridad[23] y Proyectos similares se implantaron en Andalucía y en otras Comunidades Autónomas).

La historia clínica digital permite también facilitar una mayor información al paciente de forma que éste sea más partícipe del proceso asistencial. En cada una de las Comunidades Autónomas se han establecido sistemas de acceso telemático a la historia clínica (o los datos principales de la misma) para los ciudadanos.

Así, por ejemplo, a través de la Oficina Virtual del sistema sanitario público de Andalucía ClicSalud+ implantada en el Servicio Andaluz de Salud cada ciudadano (certificado digital, DNI electrónico o Cl@ve) puede consultar telemáticamente información sobre su propia salud, sus citas tanto pasadas como futuras, los episodios más importantes de su historia clínica y aspectos como la medicación que está tomando, alergias y contraindicaciones. Los contenidos a tu disposición en esta plataforma incluyen resultados de analíticas, así como pruebas de imagen y el informe de cada estudio realizado, además de datos específicos sobre incapacidades laborales tales como motivo de las mismas o fecha de recogida del siguiente parte de seguimiento. No obstante, la información contenida en ClicSalud+ es un resumen - no la totalidad - de la que consta en este momento en historia clínica. En el sistema se incluye además el acceso a un histórico de los ingresos donde se reflejan también los diagnósticos y procedimientos principales experimentados desde 2006, así como los informes clínicos. La información disponible se actualiza en el momento en que se producen cambios en la historia de salud y puede consultarse desde cualquier dispositivo (e incluso descargar los archivos como documentos separados en formato PDF) y acceder a un apartado con los datos personales. La historia clínica digital ya está implantada en todos los centros de atención primaria del sistema y se puede acceder a ella desde las urgencias y las consultas externas de los hospitales del Servicio Andaluz de Salud y desde las unidades de cuidados Críticos y Urgencias. El contenido de ClicSalud+ tiene carácter meramente informativo y no sustituye ni equivale a la información facilitada por los profesionales (sin perjuicio del acceso al contenido de la historia de salud, previa solicitud, en los centros sanitarios)[24].

La mayor parte de los estudios ponen de manifiesto la importancia de que la Historia Clínica de Salud sea única independientemente de donde se genere y donde se consulte, que incluso pueda ir avanzando hacia una "Historia Clínica sin fronteras", de modo que pueda ser compartida con otros ámbitos territoriales supranacionales. No se puede obviar, sin embargo, las limitaciones que esto encuentra actualmente, pero es un objetivo que ya está planteado al menos en el ámbito de la Unión Europea. Entre los beneficios que la historia clínica digital presenta para los ciudadanos, los profesionales y el propio sistema, destacan: facilita el proceso diagnóstico y de tratamiento de los pacientes, garantiza una atención sanitaria de calidad en casos de movilidad; reduce la reiteración de estudios diagnósticos; aporta seguridad en el acceso a los datos y garantiza confidencialidad; permite una organización más eficiente de la actividad y de los procesos de soporte.

En el ámbito nacional se ha llevado a cabo el "Proyecto HCDSNS", liderado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en el marco del Programa Sanidad en Línea, en colaboración con la Entidad Pública Empresarial red.es, con las 17 Comunidades Autónomas y

[23] *Vid*. Coll Clavero, J.I., "GUHARA: Global y Única Historia Clínica de Aragón", 136 INFORMÁTICA + SALUD _ 19-22

[24] https://www.juntadeandalucia.es/temas/salud/servicios/historia.html

con el Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA), encargado de la asistencia sanitaria pública en las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. La Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS) tiene como finalidad garantizar a ciudadanos y profesionales sanitarios el acceso a la documentación clínica más relevante para la atención sanitaria de cada paciente. En ella se incluye documentación que se encuentre disponible en soporte electrónico en cualquier lugar del SNS, asegurando a los ciudadanos que la consulta de sus datos queda restringida a quien esté autorizado para ello. Los ciudadanos pueden acceder a HCDSNS a través de la página Web habilitada por el Servicio de Salud en el que está activa su Tarjeta Sanitaria Individual. Es requisito imprescindible autentificar su identidad utilizando un Certificado Digital (DNI electrónico u otro soporte) admitido por el Servicio de Salud.

El Proyecto de HCDSNS surge para responder a las necesidades de los ciudadanos cuando éstos requieren atención sanitaria fuera de la Comunidad

La Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS) tiene como finalidad garantizar a ciudadanos y profesionales sanitarios el acceso a la documentación clínica más relevante para la atención sanitaria de cada paciente. Su orientación estratégica no es el acceso de profesionales y ciudadanos a la totalidad de los contenidos existentes en la Historia Clínica de las Comunidades Autónomas sino sólo a aquel conjuntos de datos que sean relevantes desde el punto de vista clínico porque resumen lo esencial del contenido de la historia clínica del ciudadano, es decir compartir un conjunto de datos clínicos relevantes.

Permite a los profesionales el acceso a los conjuntos de datos de salud de un paciente y a sus imágenes, quedando limitado el acceso a un uso estrictamente asistencial (sólo cuando el paciente demanda asistencia sanitaria de un profesional fuera de la Comunidad Autónoma en la que reside) y con un permiso de acceso asociado a grupo, de manera que cada uno de los dos grupos asistenciales definidos en este sistema, médicos y enfermeras, accede sólo a los contenidos necesarios para el desempeño de su función.

Para los ciudadanos, el sistema ofrece el a*cceso a los conjuntos de datos personales sobre su salud* (a los informes que conforman su HCDSNS, que se encuentran custodiados en cada una de las Comunidades Autónomas en que se han generado, a través de la web habilitada por su Servicio de Salud); el acceso al *Registro de Accesos producidos a sus conjuntos de datos (disponiendo de información a* los accesos realizados desde este sistema a sus propios conjuntos de datos, a fin de poder verificar la legitimidad de los mismos, disponiendo de información relativa al momento en que se realizó el acceso, Servicio de Salud, centro sanitario y servicio desde el que se realizó cada acceso, así como las características del documento electrónico accedido); y la posibilidad de *ocultar aquellos conjuntos de datos que no deben ser conocidos por profesionales distintos de quienes habitualmente le atienden*[25].

Pese a los indudables avances en los sistemas de historia clínica electrónica, en cuanto a su disponibilidad y accesibilidad desde los distintos dispositivos de atención a los pacientes, son necesarias nuevas actuaciones que permitan impulsar la interoperatividad de los sistemas de historia clínica digital. Como se señala en la "Estrategia de Salud Digital", aprobada por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, es necesario la "Ampliación y mejora de los servicios de interoperabilidad del SNS que permiten la circulación de personas y de información clínica, tanto en su alcance funcional como en su soporte técnico, mejorando su usabilidad". Para ello, en la "Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud", dentro de las áreas de ejecución del Ministerio de Sanidad con la participación de las CCAA, se proponen una serie de actuaciones: - Fomentar la adopción de estándares y buenas prácticas para el funcionamiento de la Historia de Salud Digital

[25] Instituto de Información Sanitaria. Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud (SNS), *Sistema de Historia Clínica Digital del SNS* [HCDSNS_Castellano.pdf] https://www.sanidad.gob.es/profesionales/hcdsns/home.htm https://www.sanidad.gob.es/profesionales/hcdsns/Accesos_HCD_SNS.htm

y de la e-Receta interoperable del SNS. -Avanzar en la plena interoperabilidad de la información clínica entre servicios de salud y en la integración de los datos esenciales de cada persona en el conjunto del SNS, adoptando, preferentemente, modelos de datos clínicos con estándares abiertos. - Reforzar el sistema de información de Población Protegida que dota a cada persona de una identidad única en el conjunto del SNS y establecer el acceso al mismo desde todos los centros sanitarios. - Promover y apoyar los recursos de identificación digital necesarios para el acceso de profesionales y pacientes a los diferentes servicios digitales del SNS. - Lograr la plena integración en los proyectos europeos de interoperabilidad de la historia clínica resumida y la e-Receta. - Implantar un sistema de información de programas poblacionales de cribado que incluya los programas de la cartera común del SNS, para la evaluación y seguimiento de los mismos, contribuyendo a mejorar su cobertura y los tiempos para su abordaje clínico. - Impulsar la cooperación interadministrativa, especialmente con los servicios sociales para la atención coordinada de las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad sanitaria y social[26].

Se plantea también, dentro de las áreas de actuación de colaboración entre las Comunidades autónomas, la evolución de los actuales sistemas de historia clínica electrónica hacia una Historia Digital de Salud (HSD) en el marco de la nueva atención sanitaria 5P (Poblacional, Preventiva, Predictiva, Personalizada y Participativa), totalmente digital, interoperable a nivel nacional e internacional y centrada en la persona/paciente (la información sigue al paciente), con el objetivo de asegurar tanto la calidad de su atención sanitaria como la eficiencia y equidad de las actuaciones del SNS. Para ello, en la "Estrategia de Salud Digital" se proponen las siguientes actuaciones: - Renovar, ampliar y normalizar las actuales HCE (Historias Clínicas Electrónicas) reorientándolas a un nuevo modelo de HSD (Historia de Salud Digital) integrado, tecnológicamente avanzado y compartido a nivel nacional, que constituya el elemento central de todo un sistema sanitario digital centrado en las personas. Esta HSD debe ser inteligente, avanzando más allá del registro de la actividad realizada haciendo compatible la interacción y control del paciente sobre el uso de sus datos, con la incorporación de nuevas capacidades tecnológicas y nuevas fuentes de datos - por ejemplo, dispositivos IoT- que faciliten a los y las profesionales su actividad, incrementando su competencia en prevención, diagnóstico y tratamiento. Esta nueva HSD será el punto central de los nuevos Servicios Digitales de Salud en el SNS, así como el eje de una aproximación activa y preventiva al bienestar de la ciudadanía, contribuyendo del mismo modo a la mejora de los sistemas de vigilancia de la salud[27].

El impulso a la historia clínica digital única debe, en cualquier caso, garantizar el acceso a la misma y que se cumplan normas estrictas de protección de los datos sanitarios y de seguridad de las redes y los sistemas de información en los que se basan estos sistemas. La Ley de Autonomía del Paciente reconoce el derecho del paciente a que los centros sanitarios establezcan un mecanismo de custodia activa y diligente de las historias clínicas. Dicha custodia permitirá la recogida, la integración, la recuperación y la comunicación de la información sometida al principio de confidencialidad[28].

---

[26] *Vid*. *Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud*, 2 de diciembre de 2021, pág. 30. https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pdf/Estrategia_de_Salud_Digital_del_SNS.pdf

[27] *Vid*. *Vid*. *Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud*, 2 de diciembre de 2021, págs. 37-38. https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pdf/Estrategia_de_Salud_Digital_del_SNS.pdf

[28] En relación con el derecho de acceso del paciente a sus datos clínicos y con la obligación de confidencialidad que se establece, la Agencia Española de Protección de datos recibe múltiples solicitudes de tutela de derechos sobre el acceso a dichas historias. Así, se han recibido muchas solicitudes relacionadas con solicitudes de acceso a datos de clínicas dentales que formaban parte de cadenas o franquicias, y que han cerrado de forma precipitada. Los pacientes solicitan el acceso a sus historias clínicas para poder continuar el tratamiento en otras clínicas y se encuentran, en muchas ocasiones, que no les contestan ni se facilita la documentación solicitada. Las historias clínicas son recogidas por los servicios de salud de las Comunidades Autónomas que va facilitando las historias clínicas a los solicitantes.

También se ha producido un aumento del número de reclamaciones de acceso a la historia clínica de pacientes fallecidos que vivían en residencias, por parte de sus familiares directos. En algunos casos no se ha recibido contestación por parte del establecimiento; en otros se ha denegado el acceso a la historia clínica de su madre

1.4. Teleasistencia y telemedicina

Como se ha indicado ya, la salud digital (e-Health) permite, mediante la aplicación de los Big Data y la Inteligencia Artificial, la posibilidad de un diagnóstico precoz de las enfermedades y su prevención así como el desarrollo de servicios y terapias innovadoras, personalizadas y de precisión. Pero la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación ha permitido también el desarrollo de la telemedicina y la telasistencia, es decir la prestación de servicios sociosanitarios a distancia mediante las TIC, permitiendo superar las barreras geográficas.

Como se indica en la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, el Consejo, el Comité Económico y Social Europep y el Comité de las Regiones "La telemedicina en beneficio de los pacientes, los sistemas sanitarios y la sociedad" (Bruselas, 4.11.2008 COM(2008)689 final), "la telemedicina es la prestación de servicios de asistencia sanitaria por medio de las TIC en situaciones en que el profesional sanitario y el paciente (o dos profesionales sanitarios) se encuentran en lugares diferentes. La telemedicina implica la transmisión segura de datos e información médica a través de texto, sonido, imágenes u otras formas necesarias para la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la vigilancia del paciente. La telemedicina abarca una amplia variedad de servicios. Los que se mencionan más a menudo en las revisiones inter pares son la teleradiología, telepatología, teledermatología, teleconsulta, televigilancia, telecirugía y teleoftalmología. Otros servicios posibles son los servicios electrónicos de información, los centros de información en línea para pacientes, las consultas/visitas electrónicas a distancia y las videoconferencias entre profesionales sanitarios".

Pero la telemedicina tiene sus luces y sus sombras, especialmente respecto a la atención sanitaria a distancia mediante consultas/visitas electrónicas. Lo que, sin duda, se pone de manifiesto es que la teleasistencia debe ser siempre complementaria y nunca sustitutiva de la atención médica presencial y que su utilización sustitutiva debe ser sólo excepcional o en ámbitos determinados y concretos (como puede ser el seguimiento tras la atención sanitaria o quirúrgica o en caso de pacientes crónicos). En cualquier caso, no puede utilizarse en los servicios de urgencias por la propia naturaleza de la atención sanitaria que en ellos se presta. Estos sistemas han venido utilizándose ya parcialmente

fallecida a una de sus hijas por no haber sido ella la que firmó el contrato al ingresar en la residencia. También se ha recibido alguna reclamación por tratar de cobrar la copia de alguna de las pruebas realizadas, las radiografías, que forman parte de la historia clínica, en concreto las radiografías; o porque se ha facilitado parte de la historia clínica pero no la totalidad de la misma.

Por otra parte, la AEPD ha recibido algunas reclamaciones por accesos indebidos a historias clínicas por parte de profesionales que no tenían legitimación para ello. En la mayoría de las reclamaciones recibidas los accesos son a historias clínicas de compañeros de trabajo o de familiares. Las investigaciones que se realizan al recibir este tipo de reclamaciones van dirigidas a verificar tales accesos y su irregularidad, solicitando información al Servicio de Salud de la Comunidad Autónoma en el que se haya producido, en primer lugar.

A título ilustrativo, se puede citar que se sancionó a un servicio de salud porque una médica de asistencia primaria había accedido a la historia clínica de la persona que había contratado para cuidar a su madre anciana, aunque no era una paciente suya, y al comprobar que estaba en tratamiento médico por depresión la despidió inmediatamente. Otro procedimiento resuelto por esta Agencia, cuya resolución es de fecha 21 de junio de 2021, es consecuencia del acceso a la historia clínica del reclamante por parte de una enfermera que no tenía legitimación para ello; quedando acreditados estos accesos por un certificado emitido por el Servicio de salud correspondiente que se envió a un Juzgado de Instrucción en el que se tramitaba una querella por revelación de secretos. Se ha sancionado al Servicio de salud al entender que las medidas de seguridad no eran suficientes y se había producido por ello una vulneración de la confidencialidad de la historia clínica del reclamante.

La AEPD ha recibido también solicitudes de relacionadas con la supresión de datos en las historias clínicas. En estos casos, las solicitudes van dirigidas a supresiones de datos referidos a salud mental, especialmente, o a determinadas enfermedades que generan reproche social. Asimismo se han recibido reclamaciones en las que se debe dilucidar la condición de responsable del tratamiento de datos de pacientes, en los casos en los que el profesional sanitario es el que toma todas las decisiones sobre la atención a los mismos y al tratamiento de sus datos, aunque preste la asistencia sanitaria en un hospital.

Vid. Agencia Española de protección de datos: https://www.aepd.es/es/areas-de-actuacion/salud/principales-reclamaciones-en-materia-de-salud. Última revisión 10 de mayo de 2022.

de modo complementario a la asistencia presencial, pero con la pandemia de la COVID-19, como consecuencia de las limitaciones a la movilidad de los ciudadanos, de los riesgos de contagio y de la saturación de los centros sanitarios, se ha producido una aceleración importante de la implementación de estos sistemas. Sin embargo, su implantación y utilización ha tenido aciertos y desaciertos.

Entre sus aciertos, la implantación de herramientas que permiten la interconsulta no presencial, de modo que el médico de Atención Primaria puede consultar de manera telemática con los especialistas de su hospital, con la posibilidad también de asociar imágenes o documentos del paciente, pudiendo de esta manera realizar su valoración y ponerse en contacto con el paciente si fuese necesario[29]. García Osés et altri[30] refieren, por ejemplo, un proyecto de mejora en el Centro de Salud centrado en la derivación de pacientes pediátricos con patología dermatológica mediante el envío de imágenes digitales, a través de la consulta desde el Centro de Salud al Servicio de Dermatología del Sector, concluyendo una alta resolución de las consultas realizadas y una óptima comunicación entre profesionales, valorada positivamente por profesionales y usuarios. No obstante, destaca en el estudio la recomendación de centralizar un responsable en Dermatología que responda a las consultas.

La telemedicina permite mejorar el acceso a la atención médica especializada en zonas donde no hay suficientes especialistas o existen dificultades de acceso. La televigilancia puede mejorar la calidad de vida de los enfermos crónicos y reducir las estancias en los hospitales. Servicios como la teleradiología y la teleconsulta pueden contribuir a acortar las listas de espera, optimizar el uso de los recursos y posibilitar mejoras de la productividad.

Sin embargo, se plantean muchos problemas relacionados con la falta de infraestructuras, de medios y de personal, así como de falta de confianza de los pacientes en este sistema. Todo lo que se traduce, finalmente, en una atención sanitaria inadecuada.

A partir de un estudio realizado en el Hospital Ruiz de Alda de Granada, los autores del mismo concluyen que el programa de atención telefónica se ha mostrado eficaz en los pacientes intervenidos de cirugía traumatológica para disminuir las visitas a urgencias tras el alta hospitalaria, a un coste reducido. Pero, no obstante, destacan que el programa hubiera tenido presumible un mayor impacto "si hubiésemos podido disponer de teléfono fijo (se utilizó un teléfono móvil para la recepción y la respuesta al paciente) y si el servicio no se hubiera limitado a 3 horas, tiempo condicionado por la financiación del proyecto y por la existencia en Andalucía del servicio *Salud responde*"[31].

En otro estudio sobre la utilización de la teleasistencia en el manejo de úlceras crónicas durante la pandemia de la COVID-19[32], los autores señalan la utilidad de la teleasistencia y telemedicina como

[29] *Vid*. Escudero, M., en *Informática + Salud, Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud,* 2020, 142:18. En el mismo sentido, Ávila de Tomás, J.F., "Aplicaciones de la telemedicina en atención primaria", *Atención Primaria*. Vol. 27. Núm. 1. Enero 2001, pág. 136.

[30] *Vid*. García Osés, I., Martínez de Zabarte Fernández, J.M., Arnal Alonso, J.M., Puig García, C., Sánchez Zapater, A., García Latasa, F.J., "Telemedicina en atención primaria: ¿nuevo modelo de interconsulta?", *Bol Pediatr Arag Rioj Sor*, 2013; 43: 60, concluyendo en el estudio que ha existido una contribución positiva de la telemedicina a la asistencia sanitaria, por ello incluida como línea estratégica en el Acuerdo de Gestión 2013-2015 de los sectores sanitarios de Aragón.

[31] *Vid*. Herrera-Espineira, C., Rodríguez del Águila, M.M., Navarro Espigares, J.L., Godoy Montijano, A., García Priego, A., Gómez Rodríguez, J., Reyes Sánchez, I., "Efecto de un programa de atención telefónica tras el alta hospitalaria de una unidad de cirugía traumatológica", *Gac Sanit*. 2011;25(2):133-138, estudio realizado en la unidad de cirugía traumatológica el Hospital Universitario Virgen de las Nieves, elegido por ser uno de los servicios con más volumen de intervenciones quirúrgicas, lo cual permitiría evaluar los resultados en un área con fuerte impacto sobre el gasto sanitario.

[32] *Vid*. Lázaro-Martínez JL, Conde-Montero E, Alvarez-Vazquez JC, Berenguer-Rodríguez JJ, Galindo Carlos A, Blasco-Gil S, Blasco-García C, Martínez-Cuervo F, La teleasistencia en el manejo de úlceras crónicas en tiempos de Covid, *Rev ROL Enferm* 2021; 44(5): 338 (en abierto). Como presupuesto del estudio, los autores señalan que "Aproximadamente el 70 % de los pacientes con úlceras crónicas se tratan en Atención Primaria o en Centros Sociosaniatrios, por lo que la cancelación o reducción de la actividad presencial ha influido de forma directa en el seguimiento y cuidado de estos pacientes. Además, los confinamientos de la población y el miedo a acudir a

medidas "alternativas" para continuar con la asistencia y el seguimiento de estos pacientes durante la situación generada por la pandemia. Pero destacan también los resultados de un reciente estudio, realizado en Alemania[33], que describe que "el 66 % de los pacientes no pudieron ser atendidos por su médico o enfermera de atención primaria como lo hacían habitualmente. Además, la telemedicina no se presentó como una alternativa para estos pacientes, los cuales reusaron en su mayoría a usar estos servicios". Señalan asimismo, a partir de una encuesta realizada a un panel de expertos en heridas en España, compuesto por enfermeras, médicos y psicólogos (como consecuencia de la COVID-19, el 100 % de estos profesionales vieron afectada su actividad y en el 50 % la actividad fue cancelada), como, durante este período, "más del 60 % de los pacientes se trataron en su domicilio por parte de sus cuidadores o familiares, y en torno al 30 % de los pacientes desarrollaron complicaciones como consecuencia de la pérdida de seguimiento de los pacientes. En esta misma encuesta, el 70 % de los profesionales acudieron a la telemedicina como una herramienta de soporte y alternativa al seguimiento de los pacientes, pero los métodos y las herramientas utilizados fueron heterogéneos". La conclusión de estos autores es que "para ayudar al proceso de la teleasistencia, es necesario disponer de herramientas validadas y objetivas que permitan evaluar al paciente con un cierto grado de seguridad".

Es significativa también la experiencia de la teleasistencia a trastornos mentales en el ámbito penitenciario. Los autores de un estudio en este ámbito, destacan que "en la mayor parte de los casos es inapropiado llamar telepsiquiatría a lo que hemos realizado en estos meses pasados. Lo que se ha hecho en casi todas partes han sido simples llamadas telefónicas y algunas ocasionales vídeoconsultas". Pese a ello consideran que la teleasistencia debe ser considerada útil "cuando la alternativa es la no atención o la atención deficitaria y ocasional", pero "Desde una perspectiva ética o desde una perspectiva práctica debemos reflexionar sobre ella, no aceptarla o rechazarla a la ligera. Partiendo de que se trata de tecnologías complementarias, no sustitutivas. Hay que entenderlas como instrumentales, no como alternativas absolutas"[34].

En la línea mantenida por la Organización Mundial de la Salud y la Comisión Europea[35], la *Estrategia de salud digital del Servicio Nacional de Salud*[36] señala entre las actuaciones a realizar en el período en el período temporal de 2021 a 2026:

- Facilitar la accesibilidad de las personas al primer ámbito asistencial a través de herramientas digitales de comunicación, aplicables en determinados momentos de los procesos clínicos y especialmente relevantes para pacientes crónicos, zonas remotas o personas con dificultad para el desplazamiento a los centros de Atención Primaria, contemplando el acceso desde el domicilio y centros residenciales y teniendo en cuenta tanto la capacitación digital como las diversidades funcionales de las personas.

los centros sanitarios han impactado también en la atención de los pacientes con úlceras crónicas que han visto interrumpido el seguimiento de sus lesiones".

[33] *Vid*. Schlager JG, Kendziora B, Patzak L, Kupf S, Rothenberger C, Fiocco Z, French LE, Reinholz M, Hartmann D. Impact of COVID-19 on wound care in Germany. Int Wound J. 2021 Feb 7, citado por Herrera-Espineira, C., Rodríguez del Águila, M.M., Navarro Espigares, J.L., Godoy Montijano, A., García Priego, A., Gómez Rodríguez, J., Reyes Sánchez, I., "Efecto de un programa de atención telefónica tras el alta hospitalaria de una unidad de cirugía traumatológica", *Gac Sanit*. 2011;25(2):133-138.

[34] *Vid*. Teleasistencia en el ámbito penitenciario. About telecare in the prison. SampAEN, *Norte de salud mental*, 2021, vol. XVII, nº 64: 105-111. (en abierto)

[35] *Vid*. OMS, *Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital 2020-2025* [OMS salud digital 2020-2025.pdf]; Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones *La salud electrónica - hacia una mejor asistencia sanitaria para los ciudadanos europeos: Plan de acción a favor de un Espacio Europeo de la Salud Electrónica* [Bruselas, 30.4.2004 COM(2004) 356 final]

[36] *Vid*. *Estrategia de salud digital del Servicio Nacional de Salud.* Secretaría General de Salud Digital, Información e Innovación para el SNS, 2 de diciembre de 2021. Ministerio de Sanidad [Estrategia_de_Salud_Digital_del_SNS.pdf],

- Incorporar herramientas que permitan mejorar la gestión del tiempo de los y las profesionales, mediante la planificación de su actividad, una adecuada distribución de tareas entre los diferentes profesionales, ergonomía en el registro de datos y desburocratización, agilidad en el acceso a la información clínica, y posibilidad de diversificar el modo de relación con los pacientes a través de sistemas no presenciales.
- Poner a disposición de los y las profesionales la información clínica y diagnóstica pertinente y los sistemas de ayuda a la toma de decisiones que favorezcan el buen desempeño de los servicios y mejoren la capacidad resolutiva, asegurando el acceso desde los domicilios o los centros residenciales en su caso.
- Implantación de herramientas eficaces de relación entre profesionales y ámbitos asistenciales, incluidos aquellos que trabajan en centros sociosanitarios, que favorezcan la continuidad asistencial, la seguridad del paciente y la eficiencia operativa.
- Iniciativas que faciliten la convergencia con las estrategias de abordaje de la cronicidad, tanto para la gestión de pacientes como para la estratificación de la población y la adecuación de la población asignada a los y las profesionales en función de la carga de morbilidad y vulnerabilidad social.
- Incorporar herramientas que permitan capturar con facilidad información electrónica del medicamento eP: electronic Product Information, actualizada y dirigida a profesionales médicos y pacientes, por ejemplo, ficha técnica, prospecto y etiquetado.

En el ámbito privado están implementándose iniciativas de telemedicina o teleasistencia por algunas ONG para zonas de difícil acceso o que han quedado aisladas (así los "robots médicos" con los que se hacen revisiones médicas que se controlan desde otra zona o incluso otro país), o, de manera más generalizada, por parte de empresas privadas a través de apps con los teléfonos móviles (por ejemplo, el "servicio de telemedicina de Movistar Salud" que ofrece, con un coste reducido, "un sistema de atención primaria las 24 horas, 7 días a la semana" a través de la "Living App Movistar Salud" y que incluye secciones como "Consulta médica 24 horas", "Preevaluación de síntomas" o "Ponte en forma").

Pero donde la teleasistencia se ha ido implantando más es en el ámbito de la atención sociosanitaria, y en particular respecto a la atención a las personas en situación de dependencia, a través de los sistemas de servicios sociales de las Comunidades Autónomas. La teleasistencia es un servicio de atención social continuada y personalizada, orientado a personas que requieran algún tipo de ayuda o seguimiento durante las 24 horas del día todos los días del año, apoyado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación y cuyo fin es el de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y ciudadanas, favoreciendo una mayor autonomía e independencia así como la permanencia e integración en su entorno familiar y social[37]. Estos servicios pretenden prevenir y dar respuesta inmediata ante situaciones de soledad y aislamiento social, de emergencia o inseguridad, aportando apoyo a las personas mayores, las personas con discapacidad y las personas en situación de dependencia, así como a sus cuidadores y cuidadoras. Además de los sistemas públicos de teleasistencia para personas en situación de dependencia, personas mayores, personas con discapacidad, etc., se ofrecen servicios de teleasistencia privados o por parte de algunas ONG[38].

[37] *Vid*. Junta de Andalucía, Servicio Andaluz de Teleasistencia. https://www.juntadeandalucia.es/agenciadeserviciossocialesydependencia/index.php/m-teleasistencia

[38] Así, por ejemplo, Servicios de teleasistencia y cuidados para las personas de Cruz Roja [https://www2.cruzroja.es/web/teleasistencia], dirigidos a personas convalecientes, personas mayores, personas con enfermedades crónicas, personas que viven o pasan tiempo solas, personas que pueden perderse o desorientarse, personas con movilidad reducida, personas ciegas o con dificultad visual, familiares o personas cuidadoras, personas embarazadas, personas

Dentro de la telemedicina una de las cuestiones que se están planteado es el empoderamiento y participación del paciente (*e-paciente*). En la actualidad, Internet facilita que se pueda disfrutar de un acceso, casi ilimitado, a todo tipo de información y recursos y es hoy muy frecuente que los pacientes busquen esta información. Sin embargo, estas conductas suelen generar confusión y ansiedad y por la falta de capacidad para seleccionar, entender y gestionar de forma efectiva dicha información. Además de que, existiendo una gran cantidad de recursos y de información en internet, están sin embargo mal organizados, son muy hetrogéneos y plantean numerosas dudas acerca de su calidad, su veracidad, su actualidad, y su relevancia. A lo que hay que añadir la falta de conocimientos y habilidades necesarias para gestionar dichos recursos por parte de los usuarios[39]. En los estudios realizados se pone de manifiesto que internet es la principal fuente de información sanitaria sobre temas específicos. El ciudadano busca información sanitaria fundamentalmente para reducir la incertidumbre cuando aparece algún síntoma o tiene algún diagnóstico reciente y la enfermedad aparece como una amenaza, o bien cuando se desea mejorar el control sobre algún aspecto relacionado con una enfermedad propia o de los demás, como en el caso de enfermos crónicos. Pero, pese a ello, todos los estudios indican que la fuente de información sanitaria con mayor credibilidad es el médico y que progresivamente va apareciendo una pérdida de confianza en la información que se obtiene en internet[40].

Pero las redes sociales pueden tener la utilidad de aumentar la participación del paciente en el proceso de atención sanitaria y de cuidados, siempre que se superen las actitudes reacias de pacientes y de profesionales y siempre que se planifiquen y se pongan en marcha de manera adecuada y sean liderados en todo caso por profesionales. Existen ya algunas experiencias de "comunidades virtuales para pacientes" a través de las redes sociales que pueden permitir mejorar la educación sanitaria y el seguimiento de los cuidados, como la plataforma de comunidades de pacientes *Forum Clinic* del Hospital Clinic de Barcelona[41], el *Espacio de Asociaciones* del Hospital Materno Infantil de Sant Joan de Dèu de Barcelona (que brinda servicios de redes sociales, Red Social APTIC, abierta no solo al propio hospital sino también a personas o asociaciones interesadas). Algunos autores, en una visión quizás excesivamente optimista, plantean que, "una vez que se puedan superar algunas de las barreras es más que probable que las herramientas *Social Media* pasen a formar parte de la 'cartera de servicios' de instituciones sanitarias"[42].

1.5. Obstáculos y problemas planteados en la salud digital

La Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones *Plan de acción sobre la salud electrónica 2012-*

con dificultad auditiva o del habla, adolescentes, personas deportistas, personas que salen al campo o a la montaña, centros de día y residencias.

[39] *Vid*. Basagoiti, I. y Fernández-Luque, L., "Compartir información sanitaria. ePacientes: comunicación e interacción", en Traver Salcedo, V. y Fernández-Luque, L. (coords.): *El e-Paciente y las redes sociales*. Fundación Vodafone España- Itaca. Fundación para la salud y el bienestar, Publidisa, pág. 50.

[40] *Vid*. Basagoiti, I. y Fernández-Luque, L., "Compartir información sanitaria. ePacientes: comunicación e interacción", en Traver Salcedo, V. y Fernández-Luque, L. (coords.): *El e-Paciente y las redes sociales*. Fundación Vodafone España- Itaca. Fundación para la salud y el bienestar, Publidisa, págs. 50-51.

[41] Forumclínic es "un programa interactivo para pacientes destinado a que aumenten su grado de autonomía con respecto a su salud, utilizando las oportunidades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación. Aporta información rigurosa, útil, transparente y objetiva sobre la salud, al tiempo que favorece la participación activa de los pacientes y sus asociaciones". Este programa está liderado por los profesionales de los centros hospitalarios y de atención primaria de la Corporación Sanitaria Clínic, del Hospital Clínic de Barcelona, y ha contado con la financiación y el apoyo de la Fundación BBVA. *Vid*. Grau, I., Gallego, J.A. y Grajales, F.J., "Comunidades Virtuales Para Pacientes", en Traver Salcedo, V. y Fernández-Luque, L. (coords.): *El e-Paciente y las redes sociales*. Fundación Vodafone España- Itaca. Fundación para la salud y el bienestar, Publidisa, págs. 111 y sigs.

[42] *Vid*. Armayones, M. y Sánchez, C.L., "Nuevas tecnologías, nuevos actores", en Traver Salcedo, V. y Fernández-Luque, L. (coord.): *El e-Paciente y las redes sociales*. Fundación Vodafone España- Itaca. Fundación para la salud y el bienestar, Publidisa, p.32 y sigs.

2020: atención sanitaria innovadora para el siglo XXI (Bruselas, 6.12.2012 COM(2012) 736 final), ya señalaba la existencia de grandes obstáculos que impiden una mayor aceptación de la salud electrónica, entre ellas, la falta de conocimiento y confianza en las soluciones de la salud electrónica entre los pacientes, los ciudadanos y los profesionales de la salud; la falta de interoperabilidad entre las soluciones de la salud electrónica; la escasez de pruebas a gran escala de la rentabilidad de las herramientas y servicios de la salud electrónica; los altos costes iniciales de la puesta en marcha de sistemas de salud electrónica; o las diferencias regionales en el acceso a los servicios de las TIC y acceso limitado en las zonas menos favorecidas.

Las tres innovaciones en la salud que están mostrando más potencial para una adopción generalizada en el panorama posterior al COVID-19 son: el uso de sistemas de telemedicina y telemonitorización, que permiten menos citas en persona y mayor capacidad para monitorizar el bienestar de los pacientes en su domicilio mediante *wearables* e IoT; los servicios de salud móviles que incluyen el acceso a los datos del paciente, la revisión de historias clínicas y la autorización de recetas; y las aplicaciones de salud móviles, que pueden favorecer de forma más flexible la comunicación médico-paciente.

Sin embargo, como señalan Ruiz Azpiazu, Carpintero Escudero y Rosell Ortiz[43], como todo avance, también tiene sus peligros y sus detractores. "Su influencia sobre los ciudadanos puede conducir a una sobreinformación de nuestra salud, con un exceso de preocupación innecesario, una medicalización de simples datos y un posible sobretratamiento. Eso sin olvidar el posible riesgo para nuestra privacidad al compartir datos personales y de salud con nuestro médico o sistema sanitario utilizando aparatos y redes que son vulnerables por ataques de piratas informáticos e incluso por empresas que pudiesen hacer uso lucrativo de esa información privada". Por esta razón son necesarios controles rigurosos que garanticen una implementación segura, aunque ello suponga que el proceso sea más lento.

Nos hace también más dependientes de la tecnología, de la necesidad de implementar redes de datos y ordenadores con el consiguiente consumo energético y de recursos naturales, que no siempre están disponibles de la misma forma en distintos territorios.

Por otra parte, la relación médico-paciente es un elemento fundamental en la asistencia sanitaria, por lo que un tratamiento más automatizado o a distancia genera inevitablemente controversias y reticencias por parte de los ciudadanos y por parte de los profesionales[44].

Otro aspecto problemático es la diferencia de implantación de la telemedicina en un sistema descentralizado de salud como el nuestro. Como caso ilustrativo sirva el Informe de *The Economist* publicado en el año 2020 en el *Digital Diabetes Index* que analizaba la implantación de la telemedicina en el tratamiento de la Diabetes Mellitum. El informe concluía que España se encontraba entre los primeros en cuanto a salud digital, destacando, además, la capacidad de formación en herramientas digitales para sus profesionales sanitarios. "Sin embargo -señala el estudio-, su sistema descentralizado hace que haya variaciones, especialmente en lo que respecta a la compra de dispositivos médicos mediante licitación y su reembolso". Así, cuando se analiza por Comunidades Autónomas las políticas de adquisición y financiación de los sistemas de monitorización de glucosa es posible señalar inequidades entre pacientes de unas CCAA y de otras. A nivel nacional, los pacientes con diabetes

[43] *Vid*. Ruiz Azpiazu J.I., Carpintero Escudero J.Mª., Rosell Ortiz F., "Wearables en Medicina de Urgencias y Emergencias", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud,* Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:35-37

[44] *Vid*. Ruiz Azpiazu J.I., Carpintero Escudero J.Mª., Rosell Ortiz F., "Wearables en Medicina de Urgencias y Emergencias", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:35-37, los cuales destacan que en un reciente estudio de la institución *The Health Foundation*, se entrevistaron a 4.000 ciudadanos y a 1.000 profesionales del NHS inglés sobre el beneficio y los riesgos de la evolución tecnológica y la incorporación de la inteligencia artificial para el cuidado de la salud, y se encontraron opiniones claramente divididas.

mellitum tipo 1 (DMT1) tienen actualmente financiado los sistemas de monitorización flash, pero no así los pacientes con diabletes mellitum tipo 2 (DMT2) insulinizados, dependiendo en este caso de cada Comunidad Autónoma[45].

En el ámbito de la Estrategia de salud digital se propone, en este sentido, a nivel nacional personalizar la cartera de servicios asistenciales (digitales y/o presenciales) a colectivos que lo requieran mediante la incorporación de tecnologías y dispositivos inteligentes para mejorar la calidad y cercanía de la atención, impulsando la integración de datos clínicos, genómicos y de otro tipo para el desarrollo de nuevos tratamientos que mejoren el SNS.

2. EL IMPULSO A LA SANIDAD DIGITAL EN EUROPA Y EN ESPAÑA

Las nuevas tecnologías pueden revolucionar los sistemas de salud y de atención sanitaria y contribuir a su sostenibilidad futura; la sanidad electrónica, la genómica y las biotecnologías pueden mejorar la prevención de enfermedades y la prestación de tratamiento y favorecer un cambio de la asistencia hospitalaria hacia la prevención y la atención primaria. En definitiva, la sanidad electrónica puede ayudar a prestar una atención más centrada en la persona, a disminuir los costes y a favorecer la interoperatividad entre las fronteras nacionales, facilitando la movilidad y la seguridad de los pacientes. Por todo ello, se está impulsando en el ámbito de la Unión Europea la utilidad para los sistemas sanitarios de Europa de la llamada "sanidad móvil", como una de las herramientas para abordar los retos actuales a los que se enfrentan, contribuyendo a desarrollar una atención sanitaria más centrada en el paciente y apoyando el cambio hacia la prevención, al tiempo que se mejora la eficacia del sistema (vid. *Libro Verde sobre sanidad móvil* de la Comisión Europea, 2014[46]) y, tras la pandemia, en el proceso de recuperación, se va a dar un paso importante con el objetivo de la digitalización y la creación de una Europa de los datos, como se pone de manifiesto en las *Conclusiones del Consejo sobre la experiencia adquirida en materia de sanidad en relación con la COVID-19* (2020/C 450/01) y la *Comunicación de la Comisión sobre el Programa de trabajo de la Comisión para 2021. Una Unión de vitalidad en un mundo de fragilidad*, de 19.10.2020 (COM (2020) 690 final).

En el *Libro Blanco Juntos por la salud: un planteamiento estratégico para la UE (2008-2013)*[47] se plantea ya la necesidad de abordar el reto que supone la incorporación en los sistemas de atención sanitaria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las innovaciones

[45] *Vid*. Informática + Salud, "Tecnología y diabetes en España", IS 146:26-28. Un estudio publicado en la revista científica *Diabetes Therapy* indica que la introducción de estos sistemas flash para los pacientes con DMT2 en España ayudaría no solo a mejorar los eventos adversos como las hipoglucemias y por tanto la calidad de vida de los pacientes, sino que además generarían un ahorro de 580 euros por paciente y año, lo que supone una reducción de costes del 21,5%frente a sistemas tradicionales. Además, el estudio muestra que mediante la implantación de estas tecnologías se evitarían 1.220 hipoglucemias graves al año (-48%).

[46] *Vid*. *Libro Verde sobre sanidad móvil*. Comisión Europea {SWD(2014) 135 final}. Bruselas 10.4.2014. COM (2014) 219 final. Entre otros muchos Programas, Informes y Recomendaciones, *vid*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "La salud electrónica - hacia una mejor asistencia sanitaria para los ciudadanos europeos: Plan de acción a favor de un Espacio Europeo de la Salud Electrónica", Bruselas, 30.4.2004 COM(2004) 356 final [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0356:FIN:ES:PDF]; Plan de acción a favor de un Espacio Europeo de la Salud Electrónica [COM(2004) 356 final]; la Iniciativa en favor de los mercados líderes de Europa y la hoja de ruta sobre la salud electrónica asociada [COM(2007) 860 final, anexo I - Documento de trabajo de los servicios de la Comisión SEC(2007) 1729]; la Recomendación de la Comisión sobre la interoperabilidad transfronteriza de los sistemas de historiales médicos electrónicos (2008/594/CE), y la Comunicación sobre la telemedicina en beneficio de los pacientes, los sistemas sanitarios y la sociedad [COM(2008) 689 final]; Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "Plan de acción sobre la salud electrónica 2012-2020: atención sanitaria innovadora para el siglo XXI", Bruselas, 6.12.2012. COM(2012) 736 final.

[47] *Libro Blanco Juntos por la salud: un planteamiento estratégico para la UE (2008-2013)*. Bruselas, 23.10.2007. COM(2007) 630 final.

en genómica, biotecnología y nanotecnología para hacer frente de una manera más adecuada a los problemas de salud de la población. El rápido e importante desarrollo de estas nuevas tecnologías están ya, y lo harán cada vez más en el futuro, revolucionando la forma en que se fomenta la salud de las personas y la forma en que se predicen, previenen y se tratan las enfermedades. Esto ha hecho que se haya producido ya una gran evolución en los sistemas de atención sanitaria, pero a medio y largo plazo se espera que se produzca una transformación radical de la sanidad y los servicios asistenciales y de la propia sociedad.

Las nuevas tecnologías incidirán en la prevención y permitirán definir terapias más eficaces, menos intrusivas y más individualizadas. Con las aplicaciones móviles de salud, la explotación de los macrodatos, la aparición de las nanotecnologías, las biotecnologías, las tecnologías de la información y las ciencias cognitivas (NBIC), la tecnología digital va a conducir a una transformación global de nuestro sistema sanitario. Sin embargo, hasta el momento se ha evidenciado que la asimilación de soluciones digitales aplicadas a la salud y la asistencia sanitaria sigue siendo lenta y varía enormemente de un Estado miembro a otro y de una región a otra, escollos que se manifiestan particularmente en áreas como el acceso a datos de salud, la diversidad de los historiales médicos electrónicos, la falta de interoperabilidad técnica y el acceso a servicios sanitarios digitales[48].

La medicina personalizada es, en el ámbito de la Unión Europea, una tendencia emergente que se basa en el empleo de datos generados por nuevas tecnologías con el fin de comprender mejor las características de un paciente y que permite ofrecer la asistencia correcta a la persona adecuada en el momento oportuno (*Comunicación de la Comisión relativa a la consecución de la transformación digital de la sanidad y los servicios asistenciales en el Mercado Único Digital, la capacitación de los ciudadanos y la creación de una sociedad más saludable* de 2018*)*. Así, por ejemplo, a través de las nuevas tecnologías se puede llevar a cabo un uso más amplio de información genómica y de otro tipo (creación de perfiles moleculares, diagnósticos por la imagen, datos medioambientales y de estilo de vida), que permitan a los facultativos y científicos comprender mejor las enfermedades y el modo de predecirlas, prevenirlas, diagnosticarlas y tratarlas[49].

Como se señala en el *Dictamen del Comité Económico y Social sobre Efectos de la revolución digital en materia de salud para el seguro de enfermedad* (2017), la innovación médica generada por la tecnología digital puede comportar una dinámica que conduce a una individualización de la medicina y los tratamientos a través de dos fuentes de información: la descodificación del genoma (que tiene una dimensión predictiva ya que se "conoce" la probabilidad de un riesgo sanitario y la prevención tiene más sentido, lo que puede aportar una nueva dimensión al enfoque de la prevención y plantea importantes retos en el ámbito del seguro de enfermedad); y los dispositivos de «salud electrónica» (que se inscriben en el ámbito de los «self data» -automedición- y permiten a las personas conocer y mejorar su estado de salud). Este proceso de individualización se caracteriza por la llamada «salud de las 4 P»: *participativa* (los propios pacientes producen y siguen los datos médicos, con la ayuda de un número creciente de objetos conectados, evolucionando la relación entre el paciente -que pasa a ser "actuante"- y el médico)*, preventiva* (los pacientes recopilan de forma habitual información sobre su salud, lo que abre la vía a una sanidad más centrada en la prevención); *personalizada* (el flujo continuo de datos personales cada vez más precisos y variados permite el desarrollo de una sanidad cada vez más personalizada); y *predictiva* (debido a los avances tecnológicos, que hacen posible, por ejemplo, la digitalización del genoma completo de las personas). En la Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud se habla de la medicina 5P, Personalizada, Precisa, Preventiva, Predictiva y Participativa).

[48] El 8 de diciembre de 2017, el Consejo adoptó unas conclusiones en las que se invitaba a los Estados miembros y a la Comisión a trabajar juntos sobre diversas cuestiones, aprovechando el potencial que brindan las tecnologías digitales en salud y asistencia sanitaria: *Conclusiones del Consejo 2017/C 440/05 sobre la salud en la sociedad digital: avanzar en la innovación basada en los datos en el ámbito de la salud*, DO C 440 de 21.12.2017.

[49] *Medicina personalizada para pacientes*, Conclusiones del Consejo (7 de diciembre de 2015) 15054/15.

La utilización de estas herramientas digitales permitirá una asistencia centrada en las personas y dar una respuesta más adecuada a los retos derivados del envejecimiento de la población y del aumento de la discapacidad, así como de la creciente carga que suponen las afecciones crónicas y la multimorbilidad, que están aumentando constantemente la demanda de servicios sanitarios y asistenciales y que plantea una creciente complejidad como consecuencia de los distintos servicios por los que han de pasar los pacientes en la actualidad. La mayoría de los estudios reconoce que los sistemas sanitarios deben centrarse menos en el tratamiento y más en promover la salud y prevenir las enfermedades, pasando de un enfoque orientado a la enfermedad a uno orientado al bienestar y los individuos, y de la fragmentación del servicio a la integración y coordinación de los servicios durante todo el proceso de asistencia[50].

La red de sanidad electrónica, creada en virtud de la Directiva 2011/24/UE relativa a la aplicación de los derechos de los pacientes, dirige el desarrollo de las directrices en materia de sanidad electrónica de la UE. Su objetivo es mejorar la interoperabilidad entre los sistemas de sanidad electrónica y garantizar el acceso a una sanidad segura y de calidad. Además, como señala la *Comunicación de la Comisión de 2018 relativa a la consecución de la transformación digital de la sanidad y los servicios asistenciales en el Mercado Único Digital, la capacitación de los ciudadanos y la creación de una sociedad más saludable*, el éxito de esta transformación basada en la búsqueda de soluciones innovadoras por medio de nuevas tecnologías tiene que estar asentado en la configuración de nuevos modelos asistenciales; la realización de una evaluación de las tecnologías aplicadas a la salud para obtener unos servicios sanitarios de mayor calidad y más sostenibles; y la participación de equipos asistenciales multidisciplinares con funciones nuevas o rediseñadas para los profesionales sanitarios.

La revolución digital en sanidad afectará a las relaciones mantenidas en el marco de un sistema complejo entre: el ciudadano, por el conocimiento de su estado de salud; las profesiones médicas y asistenciales y su relación con el paciente; los distintos sistemas de salud en cuanto a sus modos de organización, gestión y financiación. En relación con esta revolución digital de la sanidad se plantean importantes problemas que exigen análisis y propuestas:

- la protección de datos[51], incluida la seguridad de los datos sanitarios (problemas específicos relacionados con el intercambio electrónico de datos: riesgo de intromisión en la vida privada, riesgos de ciberseguridad y calidad y fiabilidad de los datos);
- medidas para garantizar la igualdad de acceso a la asistencia sanitaria: igualdad de cobertura territorial; reducción de la brecha digital; interoperabilidad de la arquitectura digital en su conjunto (bases de datos, productos sanitarios);

[50] *Vid*. Comunicación de la Comisión de 2018 *relativa a la consecución de la transformación digital de la sanidad y los servicios asistenciales en el Mercado Único Digital, la capacitación de los ciudadanos y la creación de una sociedad más saludable*, cit. La Comisión subraya que los Estados miembros y las autoridades regionales ya están actuando en esa dirección con la implantación de reformas para mejorar la efectividad, la accesibilidad y la resiliencia de sus sistemas sanitarios: Conclusiones del Consejo: *Hacia unos sistemas sanitarios modernos, reactivos y sostenibles*, DO L 202 de 8.7.2011, pp. 10-12 y Conclusiones del Consejo sobre el CPE - *Informe conjunto de la Comisión y el CPE sobre la atención sanitaria y los cuidados de larga duración en la UE*, 8 de noviembre de 2016, http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14182-2016-INIT/en/pdf

[51] Sobre la legislación de la UE en materia de *protección de datos*: Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de tales datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE, DO L 119 de 4.5.2016; sobre *identificación electrónica*: Reglamento (UE) nº 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior y por el que se deroga la Directiva 1999/93/CE, DO L 257 de 28.8.2014; y sobre *seguridad de redes y sistemas de información*: Directiva (UE) 2016/1148 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de julio de 2016, relativa a las medidas destinadas a garantizar un elevado nivel común de seguridad de las redes y sistemas de información en la Unión, DO L 194 de 19.7.2016.

- determinación de buenas prácticas en la organización de la atención sanitaria para maximizar el uso de la sanidad móvil y medidas para garantizar la interoperabilidad de las aplicaciones de sanidad móvil con los historiales médicos electrónicos (directrices clínicas para el uso de la sanidad móvil);
- los modelos de reembolso (programas de incentivos para los asegurados y para los profesionales sanitarios por actividades de atención sanitaria fuera de la consulta clásica, entre otras cosas);
- las responsabilidades de los desarrolladores de aplicaciones, los proveedores de las comunicaciones electrónicas, los fabricantes de servicios de sanidad móvil y los profesionales sanitarios; y la brecha digital.

La aplicación de las nuevas tecnologías al ámbito de la salud exige que éstas sean evaluadas correctamente, en particular en relación a aspectos como la rentabilidad y la equidad y que se tome en consideración sus implicaciones en cuanto a la formación y a la capacidad de los profesionales. La incorporación de nuevas tecnologías poco conocidas hasta ahora pueden suscitar preocupaciones de orden ético y es preciso abordar las cuestiones relativas a la confianza y la certidumbre de los ciudadanos (vid. *Libro Blanco Juntos por la Salud*).

Así, la Comisión Europea ha señalado (vid. la *Comunicación de la Comisión relativa a la consecución de la transformación digital de la sanidad y los servicios asistenciales en el Mercado Único Digital, la capacitación de los ciudadanos y la creación de una sociedad más saludable* 2018) su intención de intensificar la coordinación entre las autoridades de toda la UE para implantar el intercambio seguro de datos genómicos y otros datos relativos a la salud para promover la investigación y la medicina personalizada, basándose en un sistema transparente de gobernanza, con la idea de vincular los bancos de datos «ómicos» nacionales y regionales a biobancos y otros registros repartidos por la UE[52]. Esto va a exigir una regulación jurídica que permita una relación adecuada entre las posibilidades de la tecnología y los derechos de los ciudadanos. En el ámbito europeo, esa intervención normativa se plantea desde la aprobación de la "Agenda Digital para Europa" en el año 2010, dentro de la "Estrategia Europa 2020", a través de la cual, como indican López Garrido, Serrano Pérez y Fernández Aller[53], se debe hacer frente a tres aspectos fundamentales: el mercado único digital, el acceso de las personas con discapacidad y la relación del ciudadano con los servicios públicos, entre ellos a la sanidad.

Sin embargo, uno de los elementos que puede suponer un fuerte obstáculo al desarrollo adecuado de una "sanidad móvil" y que, sobre todo, puede afectar a la igualdad de acceso a la asistencia sanitaria es la existencia de una *"brecha digital"*.

La "brecha digital" está íntimamente vinculada a la existencia de desigualdades económicas, de tal forma que la imposibilidad de acceso y de uso de las tecnologías determinada por la existencia de desigualdades económicas se convierte en motivo también de desigualdades en el acceso a la "sanidad móvil" y, en general, en motivo de exclusión social y económica[54]. Existe también otra vertiente

[52] La tecnología «ómica» describe una amplia disciplina en ciencias e ingeniería para analizar las interacciones de objetos de información biológica en diversos «omas», entre ellos el genoma, el proteoma, la metaboloma, la transcriptoma, etc., con el objetivo de desarrollar tecnologías y herramientas que permitan recabar información sobre diversas clases de biomoléculas y sus conexiones. En abril de 2018, catorce Estados miembros firmaron la declaración conjunta sobre cooperación *Towards access to at least 1 million sequenced genomes in the European Union by 2022* [https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-countries-will-cooperate-linking-genomic-databases-across-borders].

[53] *Vid*. López Garrido, D. (Coord.); Serrano Pérez, M.M.; y Fernández Aller, C.: *Derechos y obligaciones de los ciudadanos/as en el entorno digital*. Laboratorio Alternativas. Documento de trabajo 195/2017. Fundación Alternativas. Madrid, 2017, p. 15.

[54] La OCDE definía la brecha digital como la "diferencia entre individuos, hogares, empresas y zonas geográficas a distintos niveles socio-económicos en relación a sus oportunidades para acceder a las TIC y para usar Internet para

de la "brecha digital" que tiene un carácter más generacional e implica diferencias en aptitudes y actitudes hacia la tecnología. En muchos casos, esta "brecha digital" está asociada a la edad y afecta especialmente a las personas de más edad. Está relacionada con disponer de ordenador, de teléfono móvil, de conexión a la red desde lugares accesibles para las personas (casa, centros públicos, etc.), de competencias suficientes para usarlo (alfabetización informática) y de capacidad para acceder a la información y convertirla en conocimiento útil para la persona[55].

El Consejo Económico y Social Europeo, en su Dictamen *Efectos de la revolución digital en materia de salud para el seguro de enfermedad*[56] subraya que la tecnología digital tiende a acentuar las desigualdades sociales en materia sanitaria al reforzar el vínculo de causa-efecto entre el estado de salud de una persona y sus capacidades cognitivas (por ejemplo, la capacidad para encontrar y comprender información de calidad sobre salud) y financieras (como la posibilidad de equiparse con dispositivos cada vez más eficientes). Estas desigualdades aumentan entre las personas mayores, las más vulnerables y las que viven en zonas poco cubiertas por los operadores del sector digital. Considera que la igualdad de acceso a la asistencia, que es un objetivo esencial de las políticas sanitarias, puede beneficiarse de las ventajas digitales siempre que se respeten varias condiciones:

- la igualdad de cobertura territorial que tenga en cuenta las zonas insuficientemente atendidas por los operadores del sector digital (acceso, banda ancha);
- la reducción de la brecha digital en el uso que hacen los ciudadanos, los profesionales de la salud y los agentes de los sistemas de seguro de enfermedad y asistencia sanitaria;
- la interoperabilidad de la arquitectura digital en su conjunto (bases de datos, productos sanitarios) que facilite la continuidad de la asistencia dentro de cada estructura y entre estructuras;
- la protección de los datos sanitarios, que en ningún caso pueden utilizarse en detrimento de los pacientes.

También en el *Informe Mundial sobre las Discapacidades,* la OMS destaca la necesidad de avanzar en el acceso a la tecnología de la información y comunicación (servicios tales como la transmisión telefónica por medio de dispositivos especiales de telecomunicación, la interpretación en lengua de señas y los formatos accesibles para la información, la utilización de dispositivos móviles, etc.), lo que requiere fomentar la sensibilización, aprobar leyes y reglamentos, elaborar normas y proporcionar formación. Para avanzar en el acceso igualitario a TIC, en 2008 la Alianza Global para las TIC y el desarrollo de las Naciones Unidas (UNDESA GAID) llevó a cabo la Iniciativa Global para TIC inclusivas (G3ict), proponiendo un kit de herramientas virtuales para el desarrollo de políticas públicas de accesibilidad digital para personas con discapacidad[57].

una extensa variedad de actividades". *Vid*. López Garrido, D. (Coord.); Serrano Pérez, M.M.; y Fernández Aller, C.: *Derechos y obligaciones de los ciudadanos/as en el entorno digital*. Laboratorio Alternativas. Documento de trabajo 195/2017. Fundación Alternativas. Madrid, 2017, p. 31, que ponen de manifiesto que "el paradigma del Estado social en el mundo digital reconvierte al Estado en un motor de impulso, de cambio, de lucha por la igualdad real, que ha de contemplar las posibilidades tecnológicas como un instrumento útil para los individuos y la sociedad, sin que su uso pueda generar desigualdad. Por tanto, las prestaciones sociales que el Estado ha de proveer para alcanzar la igualdad real han de contemplar la implantación de la tecnología como parte de las mismas, y de una manera universal y generalizada", *op. cit.*, p. 14.

[55] *Vid*. *Libro Blanco del IMSERSO sobre "Envejecimiento Activo",* Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, Madrid, 2011, pp. 309-310.

[56] *Dictamen del Comité Económico y Social Europeo: Efectos de la revolución digital en materia de salud para el seguro de enfermedad* (Dictamen de iniciativa) Ponente: Alain Coheur (Aprobado en el pleno 20/09/2017). INT/816 EESC-2017-01377-00-01-AC-TRA-ES

[57] *Vid*. De Ortúzar, M. G.: "Justicia, capacidades diversas y acceso igualitario a las tecnologías de la información y comunicación (TIC): el impacto de la desigualdad relativa en el cuidado de la salud". *Revista Española de Discapacidad*, 2018, 6 (I): 99.

Por todo ello, será necesario desarrollar y facilitar el acceso a la alfabetización en materia de salud digital de los ciudadanos; garantizar una información de calidad en materia de salud, en particular alentando la adopción de procedimientos de etiquetado/acreditación de las aplicaciones sanitarias; reforzar las relaciones de confianza entre los pacientes, los profesionales de la salud y los agentes de los sistemas de seguro de enfermedad y asistencia sanitaria; establecer un sistema de formación adaptado tanto a los usuarios como a los profesionales de la salud para garantizar una utilización eficiente, segura y protectora de las tecnologías digitales y facilitar los cambios en el sistema sanitario; implantar mecanismos para la seguridad del tratamiento de los datos personales, a fin de evitar prácticas conducentes a la utilización de dichos datos en el ámbito de los seguros (acceso, reembolso, etc.) con fines comerciales que no obedezcan a una finalidad de salud pública; promover un marco reglamentario evolutivo que tenga en cuenta el conjunto del ecosistema («múltiples partes interesadas») y el papel de las organizaciones de seguros de enfermedad y asistencia sanitaria como terceros de confianza en las relaciones con los asegurados/afiliados.

En esa línea, la OMS aprobó en la Asamblea General en mayo de 2018 la *Resolución WHA71.7 sobre Salud Digital*, para "la elaboración, en estrecha consulta con los Estados Miembros, de una estrategia mundial sobre salud digital en la que se determinasen los ámbitos prioritarios, incluidos aquellos en los que la OMS debería centrar sus esfuerzos", considerando que la Salud Digital es un acelerador de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En julio de 20203, la OMS publicó *Global strategy on digital health 2020-2025*[58], una propuesta general para la prestación de servicios de Salud Digital que cada país pudiera utilizar y adaptar a sus circunstancias. La propuesta identifica tres niveles de actuación que incluyen a los desarrolladores de políticas públicas, como responsables del uso ético, seguro y sostenible de la tecnología aplicada en salud; a los profesionales, que utilizan las tecnologías para brindar servicios de atención médica efectiva a la población; y a la propia población, como beneficiaria de la Salud Digital para la mejora de su salud y bienestar. Como objetivos estratégicos incluye los siguientes:

- Promover la colaboración global y avanzar en la transferencia del conocimiento de la Salud Digital.
- Abogar por sistemas de salud habilitados por las tecnologías digitales y centrados en las personas.
- Avanzar en la implementación nacional de estrategias en Salud Digital.
- Fortalecer la gobernanza para la salud digital a nivel global, nacional y regional.
- Establecer ecosistemas nacionales de salud digital interoperable, así como reforzar la colaboración coordinada, promoviendo el uso del *big data* y la Inteligencia Artificial bajo los principios éticos adecuados y una revisión de las regulaciones.

Advierte que "La transformación digital de la atención de la salud puede ser perturbadora; sin embargo, tecnologías como la internet de las cosas, la asistencia virtual, la supervisión a distancia, la inteligencia artificial, la analítica de macrodatos, las cadenas de bloques, los dispositivos inteligentes para llevar encima, las plataformas, las herramientas que permiten intercambiar y almacenar datos y las herramientas que permiten captar datos a distancia e intercambiar datos e información dentro del ecosistema de salud dando lugar a una continuidad asistencial pueden mejorar los resultados sanitarios al mejorar los diagnósticos médicos, las decisiones terapéuticas basadas en datos, las terapias digitales, los ensayos clínicos, el autocuidado y la atención centrada en las personas, además de ampliar los conocimientos basados en la evidencia, las aptitudes y las competencias de los profesionales para prestar servicios de salud. Pero destaca que "Los «determinantes digitales de la salud», como la alfabetización informática y el acceso a los equipos, la banda ancha e internet, cobran

[58] *Vid*. OMS, *Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital 2020-2025* [OMS salud digital 2020-2025.pdf]. https://www.who.int/docs/default-source/documents/gs4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf

mayor importancia a medida que la salud digital se extiende. En la estrategia mundial se subraya la necesidad de asentar los fundamentos digitales de las estrategias nacionales y se hace hincapié en la necesidad de colaborar con los diferentes sectores y las partes interesadas a todos los niveles"[59].

El desarrollo de estas prioridades en la Unión Europea se materializa en la puesta en marcha de una serie de planes y programas europeos de apoyo a la transformación digital de la salud a lo largo de los próximos años. Entre ellos, *EU4Health 2021-2027 - Una visión de una Unión Europea más sana*[60], a través del cual la UE proporcionará financiación a países de la UE y el *Programa Europa Digital*[61], también con presupuesto propio, "centrado en la construcción de las capacidades digitales estratégicas de la UE y en facilitar el amplio despliegue de tecnologías digitales también dentro del marco presupuestario plurianual". Además, en el conjunto de mecanismos de la Unión Europea en este ámbito se incluyen otros programas como el *Programa Horizonte Europa*, propuesto para la investigación y la innovación, así como el *Mecanismo Conectar Europa*, para la infraestructura digital y el Reglamento (UE) 2021/522 del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de marzo de 2021 por el que se establece un programa de acción de la Unión en el ámbito de la salud («programa UEproSalud») para el período 2021-2027 y por el que se deroga el Reglamento (UE) nº 282/2014[62].

En el Informe *Smart Health Systems International comparison of digital strategies*, centrado en particular en la transformación digital, se señala que el contexto y los desafíos de los sistemas sanitarios en Europa y en los países desarrollados son bastante semejantes. Se contrastan las estrategias digitales de los sistemas de salud en 17 países (Alemania, Australia, Bélgica, Dinamarca, Estonia, Francia, Israel, Italia, Canadá, Reino Unido, Países Bajos, Austria, Polonia, Portugal, Suecia, Suiza y España) para generar un "índice de Salud digital". Este estudio posiciona a España en una buena posición (quinta posición, detrás de Estonia, Canadá, Dinamarca e Israel) y destaca la posición ventajosa derivada de la implantación a nivel nacional de sistemas de identificación, historia clínica y receta digitales, portales del paciente y cita electrónica y el sólido desarrollo de las prácticas de seguridad y privacidad en el tratamiento de los datos. Pero advierte de la pérdida de eficiencia conjunta que supone no contar con una *"estrategia compartida de Salud Digital"*, que, entre otras cosas, diseñe capacidades para el acceso, intercambio y análisis masivo de los datos, planifique la incorporación de tecnologías digitales en todos los ámbitos asistenciales, establezca cómo aumentar la capacidad y autonomía de los pacientes respecto de su propia información, identifique cómo mejorar el trabajo de los y las profesionales, desarrolle e impulse modelos de cooperación con el sector privado y asegure la disponibilidad de información para la toma de decisiones, desde el nivel operacional al nivel estratégico.

Con la finalidad de avanzar en esa línea, el *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia19,* a través de su *objetivo VI "Pacto por la Ciencia y la Innovación. Refuerzo a las capacidades del SNS"* recoge también la necesidad de adoptar medidas para atender a los problemas del sistema sanitario que la crisis de la COVID-19 ha puesto de manifiesto, estableciendo nuevas bases para un sistema que precisa de la incorporación sistematizada de tecnologías digitales novedosas en todos los aspectos de la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad y la discapacidad, la práctica clínica, la planificación, la gestión y la toma de decisiones. Este Plan enuncia como uno de sus proyectos, la "Renovación y ampliación de las capacidades del SNS", estableciendo la necesidad de rediseñar el SNS para responder a las necesidades de la ciudadanía y anticipar retos futuros, mediante el refuerzo de las capacidades estratégicas de análisis y prevención;

[59] *Vid*. OMS, *Proyecto de estrategia mundial sobre salud digital 2020-2025*, OMS salud digital 2020-2025.pdf, págs. 6 y 11.

[60] *Vid*. https://ec.europa.eu/health/funding/ eu4health; https://health.ec.europa.eu/funding/eu4health-programme-2021-2027-vision-healthier-european-union_es

[61] Este Programa busca impulsar el liderazgo de Europa en este sector y se articula en torno a cinco grandes objetivos: "Computación de alto rendimiento", "Cloud, datos e inteligencia artificial", "Ciberseguridad" "Capacidades digitales avanzadas" y "Aceleración de los mejores usos de la tecnología".

[62] DOUE núm. 107, de 26 de marzo de 2021, páginas 1 a 29 (DOUE-L-2021-80392).

la preservación y el impulso del talento profesional, la mejora de la co-gobernanza, la cohesión y la eficiencia; la modernización tecnológica, la renovación de equipamientos y transformación digital; la reserva estratégica de productos sanitarios y farmacéuticos; la digitalización y accesibilidad por parte de los pacientes a sus propios datos médicos; y el impulso de un sector industrial acompasado con las necesidades sanitarias.

Para avanzar en todo ello, se ha configurado en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 el refuerzo de la investigación e innovación en salud como uno de los sectores estratégicos, estableciendo como prioritarias las nuevas terapias, el diagnóstico preciso, cáncer y envejecimiento, y con especial énfasis en enfermedades infecciosas. El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación para el periodo 2021-2023 (en adelante, PEICTI), aprobado por acuerdo de Consejo de Ministros de 15 de junio de 2021, constituye el instrumento destinado a desarrollar y financiar las actuaciones de la Administración General del Estado en materia de I+D+I, para permitir la consecución de los objetivos y prioridades incluidos en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología y de Innovación para el período 2021-2027. Las actuaciones del PEICTI 2021-2023 están alineadas con los objetivos de Horizonte Europa y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y se enmarcan en el Objetivo Político 1 del Reglamento de Disposiciones Comunes de los Fondos Europeos 2021-2027 «Una Europa más competitiva e inteligente». Dentro de este Programa Estatal, el PEICTI 2021-2023, establece seis Acciones Estratégicas, entre las cuales se encuentra la Acción Estratégica en Salud que representa "el conjunto de actuaciones orientadas a proteger la salud de la ciudadanía a través de la I+D+I. Su principal objetivo es responder a las prioridades en salud de la ciudadanía, tanto en los aspectos preventivos, diagnósticos, curativos, rehabilitadores y paliativos de las enfermedades como en la generación de evidencia científica como una de las bases de la calidad asistencial y preventiva". Pretende constituir una pieza clave en la vertebración del sistema público de I+D+I en Biomedicina y Ciencias de la Salud.

Para su desarrollo se ha aprobado la Orden CIN/1412/2021, de 10 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas en el marco de la Acción Estratégica en Salud del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación para el período 2021-2023, y en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (BOE 17 de diciembre de 2021). Algunas de las ayudas de esta orden se enmarcan en la inversión 6 denominada Salud del Componente 17 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con el objetivo de reforzar las capacidades estratégicas y la internacionalización del Sistema Nacional de Salud, proyectos relacionados con la estrategia de medicina de precisión personalizada y contribución a un instrumento de inversión público-privada en terapias avanzadas.

En este marco el Consejo Interterritorial de Salud ha adoptado el Acuerdo nº 1417 (Pleno del 2 de diciembre de 2021) sobre la *Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud*, que se desarrollará en el período temporal de 2021 a 2026, vinculado de manera fundamental con la ejecución de los fondos asociados al mecanismo de "Ayuda a la Recuperación para la Cohesión y los Territorios de Europa (REACT-EU)" y al "Mecanismo de Recuperación y Resiliencia". Mediante esta Estrategia se "aspira a contribuir al mantenimiento de un buen nivel de salud en la población española y a fortalecer el sistema sanitario público mediante la capacidad transformadora de las tecnologías digitales dirigida a personas, profesionales de la salud, organizaciones proveedoras de servicios sanitarios y resto de agentes relacionados". La Estrategia constituye el "marco de referencia para el desarrollo de las diferentes iniciativas y actuaciones de las administraciones competentes en materia sanitaria, promoviendo que el Sistema Nacional de Salud aborde su transformación digital de manera armónica y coordinada". Se enfoca, fundamentalmente, a cuatro objetivos estratégicos:

1. Capacitar e implicar a las personas en el cuidado de su salud y en el control de la enfermedad y facilitar su relación con los servicios sanitarios promoviendo su participación en todos los niveles y fomentando su corresponsabilidad.

2. Maximizar el valor de los procesos para un mejor desempeño y rendimiento del sistema sanitario público, apoyando el trabajo de los y las profesionales y facilitando la comunicación entre ellos de manera que se asegure la continuidad asistencial y se refuerce la gobernanza de las organizaciones.
3. Adoptar políticas de gestión y gobierno de los datos que permitan disponer de una información interoperable y de calidad y crear un Espacio Nacional de Datos de Salud para la generación de conocimiento científico y la evaluación de los servicios.
4. Adecuar la evolución del SNS a las exigencias de la sociedad actual, aplicando políticas de innovación orientadas a la medicina 5P (Poblacional, Preventiva, Predictiva, Personalizada y Participativa).

La Estrategia se estructura en tres grandes líneas de actuación: 1. Desarrollo de servicios sanitarios digitales orientados a las personas, a las organizaciones y a los procesos que integran el sistema de protección de la salud, con un enfoque de equidad. 2. Generalización de la interoperabilidad de la información sanitaria. 3. Impulso a la analítica de datos relacionados con la salud, sus determinantes y el sistema sanitario. Asimismo se identifican diez áreas de intervención en las que se espera que la transformación digital tenga un importante impacto positivo:

1. Vigilancia de los riesgos y amenazas para la salud
2. Promoción de la salud y prevención de la enfermedad y de la discapacidad, con participación de la comunidad y enfoque de equidad
3. Atención sanitaria: accesibilidad a los servicios, capacidad resolutiva, personalización, continuidad de la atención y seguridad del paciente. Historia clínica digital y potenciación de la imagen en salud para diagnóstico, pronóstico y tratamiento.
4. Procesos de gestión que apoyan la realización de las funciones sanitarias y su uso eficiente.
5. Interoperabilidad de la información a nivel nacional e internacional
6. Refuerzo de los servicios digitales del SNS
7. Desarrollo de la cartera de servicios del SNS bajo criterios de evidencia científica y de la relación coste/efectividad
8. Ordenación profesional, la formación sanitaria especializada y la formación de postgrado.
9. Creación de un Espacio Nacional de Datos Sanitarios para su tratamiento y análisis masivo y el establecimiento de condiciones habilitantes y recursos facilitadores para la generación y extracción de conocimiento.
10. Sistema de información sanitaria para la evaluación de la actividad, calidad, efectividad, eficiencia y equidad del SNS.

BIBLIOGRAFÍA

AAVV.: "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, nº 142, Diciembre 2020. Número especial

AAVV: "Tecnología y diabetes en España", IS 146, p 26-28

Almeida Cintra, N., "Diagnóstico clínico asistido por computadora: avances tecnológicos y su impacto social". IV Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2021. https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/9878/1/UCIENCIA_2021_paper_466.pdf

Armayones, M. y Sánchez, C.L., "Nuevas tecnologías, nuevos actores", en Traver Salcedo, V. y Fernández-Luque, L. (coord.): *El e-Paciente y las redes sociales*. Fundación Vodafone España- Itaca. Fundación para la salud y el bienestar, Publidisa, p.32 ss.

Basagoiti, I. y Fernández-Luque, L., "Compartir información sanitaria. ePacientes: comunicación e interacción", en Traver Salcedo, V. y Fernández-Luque, L. (coords.): *El e-Paciente y las redes sociales*. Fundación Vodafone España- Itaca. Fundación para la salud y el bienestar, Publidisa.

Cisneros, M. A. (coord.): "Taller 4. Algoritmos 'AD HOC' vs 'AD SCIENTIA', en *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19" 2020; 142: 45-46

Coll Clavero, J.I. y Sánchez Cassinello, P. (coords.): "Taller 3. Diagnóstico no asistido vs diagnóstico asistido", en *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19" 2020; 142: 43-45.

Coll Clavero, J.I., "GUHARA: Global y Única Historia Clínica de Aragón", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud 136,* 19-22

De Ortúzar, M. G.: "Justicia, capacidades diversas y acceso igualitario a las tecnologías de la información y comunicación (TIC): el impacto de la desigualdad relativa en el cuidado de la salud". *Revista Española de Discapacidad*, 2018, 6 (I): 91-111.

Durán Parrondo, C., Rodríguez Moreno, C., Tato Herreo, F., Alonso Vence, N., Lado Lado, F. L., "Anticoagulación oral", *An. Med. Interna* (Madrid) vol.20 no.7 jul. 2003

Escudero, M., en *Informática + Salud, Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud,* 2020, 142:18. En el mismo sentido, Ávila de Tomás, J.F., "Aplicaciones de la telemedicina en atención primaria", *Atención Primaria*. Vol. 27. Núm. 1. Enero 2001, 136.

Fernández Prada, M., Llanos Méndez, A., Gómez, R.I., *Eficacia del diagnóstico asistido por ordenador aplicado al cribado de cáncer de mama*. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía, 2013. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Serie: Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias.

Frigolet, M.E., Gutiérrez-Aguilar, R., "Ciencias "ómicas", ¿cómo ayudan a las ciencias de la salud?", *RDU- Revista Digital Universitaria*. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 2017; 18 (7) https://www.revista.unam.mx › vol.18 › num7 › art54

Galván, J. (Coord.): "Digitalizar en las crisis para saber más de salud", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, nº 141, 2020. Número especial.

García Osés, I., Martínez De Zabarte Fernández, J.M., Arnal Alonso, J.M., Puig García, C., Sánchez Zapater, A., García Latasa, F.J., "Telemedicina en atención primaria: ¿nuevo modelo de interconsulta?", *Bol Pediatr Arag Rioj Sor*, 2013; 43: 60

Grau, I., Gallego, J.A. y Grajales, F.J., "Comunidades Virtuales Para Pacientes", en Traver Salcedo, V. y Fernández-Luque, L. (coords.): *El e-Paciente y las redes sociales*. Fundación Vodafone España- Itaca. Fundación para la salud y el bienestar, Publidisa.

Herrera-Espineira, C., Rodríguez Del Águila, M.M., Navarro Espigares, J.L., Godoy Montijano, A., García Priego, A., Gómez Rodríguez, J., Reyes Sánchez, I., "Efecto de un programa de atención telefónica tras el alta hospitalaria de una unidad de cirugía traumatológica", *Gac Sanit*. 2011;25(2):133-138

Lázaro-Martínez Jl, Conde-Montero E, Alvarez-Vazquez Jc, Berenguer-Rodríguez Jj, Galindo Carlos A, Blasco-Gil S, Blasco-García C, Martínez-Cuervo F., "La teleasistencia en el manejo de úlceras crónicas en tiempos de Covid", *Rev ROL Enferm* 2021; 44(5): 338 (en abierto).

López Garrido, D. (COORD.); Serrano Pérez, M.M.; y Fernández Aller, C.: *Derechos y obligaciones de los ciudadanos/as en el entorno digital*. Laboratorio Alternativas. Documento de trabajo 195/2017. Fundación Alternativas. Madrid, 2017.

Martínez Albarrán, A.I.: "El Proceso de Transformación Digital de los entornos de trabajo ante la actual crisis sanitaria", en *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, núm. 142, diciembre 2020, Especial "El papel de las TIC en la gestión de la crisis por la COVID-19"

Matías-Guiu, X., García Rojo, M., "Incorporación de la Patología Digital en la práctica de Anatomía Patológica". *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Incorporación de la patología digital en la práctica de anatomía patológica" 2020; 140:6-9

Mayer, M.A., "Los *Wearables* y sus aplicaciones en Medicina", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:32-34.

Menéndez-Jandula B, Souto JC, Oliver A, Montserrat , Quintana M, Gich I, Bon Fill X, Fontcuberta J., "La digitalización del autocontrol del TAO", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:6-7.

Oliva Pérez, J.C., "Un día cualquiera", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:6-7

Quiroga, C., "Las tecnologías «ómicas»: situación actual y desafíos futuros", *Rev Argent Microbiol.* 2016; 48(4):265-266

Robins Y Cotran, *Patología estructural y funcional*, 8 edic. Kumar, Abbas, Fausto, Aster. 2010, Elsevier Saunders

Ross. Pawlina, *Histología. Texto y Atlas color con Biología Celular y Molecular*, 5 ed. 2011

Ruiz Azpiazu J.I., Carpintero Escudero J.Mª., Rosell Ortiz F., "Wearables en Medicina de Urgencias y Emergencias", *Informática más Salud. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud,* Especial "Wearables - Internet of Things", 2021; 146:35-37

Schlager JG, Kendziora B, Patzak L, Kupf S, Rothenberger C, Fiocco Z, French LE, Reinholz M, Hartmann D. Impact of COVID-19 on wound care in Germany. Int Wound J. 2021 Feb 7

Suárez Cuenca, J.J., *Desarrollo de un sistema de diagnóstico asistido por computador para detección de nódulos pulmonares en tomografía computarizada multicorte* (Tesis en acceso abierto en: MINERVA) https://dialnet.unirioja.es.