



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

TRABAJO FIN DE GRADO

**NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
EN MEDICINA**

AUTOR: FRANCISCO JAVIER MARTÍN FRANCO

TUTORES: JAVIER GÓMEZ PILAR Y DIEGO SÁNCHEZ ROMERO

Índice

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
2.1 Tecnologías de la información y la comunicación: Definición.....	5
2.2 ¿Por qué es útil para un médico leer una revisión de las TICs?	5
2.3 Objetivos.....	6
3. METODOLOGÍA.....	6
3.1 Lista de bases de datos, bibliotecas electrónicas y portales web consultados.	6
3.2 Palabras clave utilizadas.....	6
3.3 Filtros usados para acotar búsquedas.....	6
4. RESULTADOS	7
4.1 Recursos y servicios de las TICs	7
4.1.1 Internet / Internet de las cosas.....	7
4.1.2 Dispositivos móviles de comunicación	7
4.1.3 Sistemas de monitorización remota	7
4.1.4 Aplicaciones informáticas (<i>Apps</i>).....	7
4.1.5 Inteligencia artificial.....	7
4.2 Aplicaciones de las TICs a la medicina	8
4.2.1 Consulta; Historia clínica electrónica; Bases de datos médicas; Traducción de idiomas.....	8
4.2.2 Diagnóstico	9
4.2.3 Monitorización.....	9
4.2.4 Ayuda a toma de decisiones clínicas	10
4.2.4.1 Revisión de expertos.....	10
4.2.4.2 Sistemas automáticos: Análisis con tecnologías Big Data y/o Machine Learning	10
4.2.5 Terapia	11
4.2.5.1 Cirugía robótica.....	11
4.2.5.2 Rehabilitación y terapias paliativas con Interfaz Cerebro-Máquina (BCI)	11
4.2.6 Educación del paciente.....	11
4.2.7 Auditorías y valoraciones de médicos	12
4.3 Desarrollo y políticas de implantación de las TICs en Medicina.....	12
4.3.1 <i>eHealth / mHealth</i>	12
4.3.2 GOe.....	13
4.3.3 epSOS.....	13
4.3.4 Savana	14

4.4	TICs en medicina en Castilla y León.....	14
4.4.1	Gacela, Medora y Jimena.....	14
4.4.2	TICs en la actualidad	14
5.	CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO	15
6.	REFERENCIAS	16
7.	POSTER.....	19

1. RESUMEN

Principalmente, la actividad asistencial de los médicos se puede resumir en dos palabras: diagnosticar y tratar. En pleno siglo XXI, con el desarrollo exponencial de las nuevas tecnologías, es eficaz contar con dichas herramientas para ayudar en el diagnóstico y tratamiento. Esto está englobado en el concepto llamado e-Salud, en cuyo eje principal se encuentran las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). De esta forma, el principal objetivo de este trabajo ha sido revisar cómo con los recursos que disponen las TIC transforman el ejercicio de la Medicina, con un correcto desarrollo y unas adecuadas políticas de implantación, dónde se hace mención cómo se desarrollan estas TICs en Castilla y León. Se ha realizado una revisión sistemática de información publicada desde 2017 hasta la actualidad, cuyos resultados encontrados representan, cada vez más relevante, el progreso de la Inteligencia Artificial y toda la tecnología derivada de esta disciplina científica. Como conclusiones y perspectivas de futuro se postula que el crecimiento de las TIC es imparable, cada vez hay más tecnología disponible y la necesidad de que hay que aceptar la transformación digital.

Palabras clave: e-Salud, TIC, Inteligencia Artificial, transformación digital

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Tecnologías de la información y la comunicación: Definición

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son una agrupación de tecnologías que posibilitan el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada como texto, imagen, sonido, etc (1). Sus características son (1):

- Inmaterialidad: la información que se maneja no es algo físico.
- Interactividad: interacción entre el usuario y la máquina.
- Interconexión: vinculación entre tecnologías diferentes.
- Instantaneidad: el manejo de la información es de forma inmediata.
- Calidad multimedia: grandes propiedades de las formas de transmisión.
- Digitalización: proceso por el que la información es transformada en formato digital para ser transmitida.
- Influencia cognitiva: afectan al procesamiento de la información por parte del individuo.
- Globalización: convergencia de todos los aspectos de la sociedad a través de la tecnología.
- Innovación: aportación de nuevos descubrimientos.
- Automatización: se tiende a la aplicación automática de la tecnología.
- Diversidad: la tecnología tiene distintas aplicaciones.

2.2 ¿Por qué es útil para un médico leer una revisión de las TICs?

Actualmente vivimos en un entorno de comunicación constante; internet, electrónica, redes sociales, etc. Esto impacta en todas las áreas de nuestra vida, sin dejar de lado a la medicina. Esto supone que aquello que parecía inimaginable hace unos años sea posible, permitiendo así el acceder a medios que durante años estaban limitados o eran inviables. Además, el conocimiento crece a gran velocidad, por lo que es imposible mantenerse al día con toda la información que se genera. Aquí entran como protagonistas las TICs, las cuales permiten el acceso a dicha información rápidamente, posibilitando un incremento del conocimiento. La constante actualización de la información digital, y la facilidad para acceder a ella son un gran apoyo que mejora la calidad y la práctica de los profesionales sanitarios. Continuadamente hay cambios en los protocolos sanitarios, y sin las TICs no sería factible conseguir información fiable a nivel nacional y mundial entre los profesionales sanitarios. Además, un gran porcentaje de médicos tiene acceso a un teléfono inteligente, por lo que puede obtener beneficio asistencial y profesional a través de aplicaciones móviles.

2.3 Objetivos

Este trabajo pretende ser entendible para cualquier profesional médico y analizar el impacto y la importancia de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en medicina, así como investigar sobre las novedades tecnológicas que se van desarrollando aplicables a esta ciencia. También se va a procurar obtener conclusiones sobre los beneficios en la calidad médica asistencial y, por último, examinar la implantación de estas nuevas tecnologías de la información y comunicación en Castilla y León.

3. METODOLOGÍA

3.1 Lista de bases de datos, bibliotecas electrónicas y portales web consultados.

Para la realización de esta revisión bibliográfica he consultado la base científica PubMed; portales de instituciones académicas (RAE), estatales (BOE), universitarias (Dialnet) y sanitarias (OMS); por último, he consultado portales digitales como Diario Médico y Redacción Médica. Además, he consultado libros de contenido informático y sanitario.

3.2 Palabras clave utilizadas

He utilizado las siguientes palabras clave: Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), dispositivos móviles, monitorizar, aplicaciones informáticas, aplicaciones móviles, Inteligencia Artificial, teleconsulta, historia clínica, traductor médico móvil, base de datos, Epócrates, teleasistencia, revisión de expertos, Big Data, cirugía robótica, BCI, MedLinePlus, auditoría, infraestructura informática, informática biomédica, eHealth.

3.3 Filtros usados para acotar búsquedas

En PubMed he utilizado los filtros "Abstract", "Free Full Text", "Humans", en orden decreciente de antigüedad y he visualizado resultados desde 2017 hasta la actualidad. Para la elección de los artículos, he procedido al análisis del título mediante la opción de filtros avanzados, seleccionando la opción "Ttitle" y el operador booleano "AND".

4. RESULTADOS

4.1 Recursos y servicios de las TICs

4.1.1 Internet / Internet de las cosas

Según la Real Academia Española (RAE), se define Internet como “Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación [...] con el propósito de que los usuarios puedan comunicarse en el <<ciberespacio>> y acceder a grandes cantidades de información de todo el mundo” e Internet de las Cosas como “Interconexión digital de personas, animales y cosas (electrodomésticos, coches, etc.) con Internet.”

4.1.2 Dispositivos móviles de comunicación

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de reducidas dimensiones con multitud de capacidades como el procesamiento, elaboración, transmisión e intercambio de información, con una memoria interna. Dentro de los dispositivos móviles más utilizados se encuentran: teléfonos inteligentes, tabletas, relojes inteligentes, ordenadores portátiles, cámaras de foto y vídeo digitales, videoconsolas portátiles y reproductores de música portátiles (2).

4.1.3 Sistemas de monitorización remota

Los sistemas de monitorización remota son un conjunto de herramientas tecnológicas que posibilitan, a distancia, valorar el estado de salud, actuaciones de los profesionales sanitarios, educación para el paciente y asistencia social (3).

4.1.4 Aplicaciones informáticas (Apps)

Dentro de la informática, un programa es una agrupación de órdenes destinadas a ser procesadas por una máquina y una aplicación informática es un conjunto de dichos programas (4). Por lo tanto, aplicación móvil o *app* es una aplicación desarrollada para teléfonos inteligentes o cualquier aparato móvil.

4.1.5 Inteligencia artificial

La Inteligencia Artificial (IA) es la tecnología capaz de dotar a una máquina el desarrollo de funciones cognitivas, como la percepción, la interacción, el razonamiento o el aprendizaje (5). El funcionamiento de la IA es por reconocimiento de patrones. Se basa en el ingreso de unos valores de entrada. Con estos valores de entrada, se realizan cálculos basados en una suma ponderada, dando a cada valor de entrada un peso. Los pesos son los parámetros del modelo. Finalmente este proceso generará un valor de salida (5).

4.2 Aplicaciones de las TICs a la medicina

Más del 80% de la tecnología en el ámbito sanitario corre a cargo de la Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria (FENIN) <http://fenin.es>. FENIN engloba a empresas nacionales, importadoras y distribuidoras de tecnología sanitaria para suministrar la tecnología necesaria a todas las instituciones sanitarias nacionales.

La Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS) es una asociación que tiene como objetivo principal impulsar las TIC en el área sanitaria <http://seis.es>.

4.2.1 Consulta; Historia clínica electrónica; Bases de datos médicas; Traducción de idiomas

En el ámbito sanitario, para la Real Academia Española, consulta es “Acción de atender el médico a sus pacientes en un espacio de tiempo determinado.” Las TICs en este ámbito, buscan realizar la consulta a distancia, lo que se denomina teleconsulta.

La forma de tele consulta se diferencia en el tiempo, pudiendo ser síncrona o asíncrona. La síncrona aporta información en el momento, como por ejemplo por teléfono, por radio o por videoconferencia. La asíncrona aporta información diferida, como es el caso del e-mail. La diferencia fundamental es que la síncrona tienen que estar las dos partes disponibles en ese momento a diferencia de la asíncrona, que pueden no estarlo en ese momento. Algunos ejemplos son (6):

- Telerradiografía: envío de pruebas de imagen. Es la forma más utilizada.
- Telepatología: envío de imágenes vistas del microscopio.
- Teledermatología: imágenes que se envían a Dermatología.
- Teleoftalmología: equipamiento oftalmológico conectado.

Según 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, artículo 3, se define historia clínica como “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”. Por lo tanto, la historia clínica electrónica es la historia clínica tradicional en formato digital. En Castilla y León se utilizan Gacela, Medora y Jimena.

El término base de datos hace referencia a un conjunto de información almacenada en un medio informático para su posterior acceso (4). Dentro de las bases de datos médicas, la más conocida es PubMed/Medline.

Debido al incremento de asistencia de pacientes de diferentes idiomas, el profesional médico necesita ayuda para saber qué le está contando el paciente. Hay numerosas

aplicaciones para este cometido tanto para iPhone en Apple iTunes como para usuarios de Android en Google Play stores. Las aplicaciones con mejor puntuación son: *Canopy Medical Translator*, *Universal Doctor Speaker* y *VocreTranslate* (7).

4.2.2 Diagnóstico

El diagnóstico es la “Identificación de la existencia o no de una enfermedad a partir de los síntomas y signos clínicos, para determinar un padecimiento o condición clínica, auxiliándose para ello, en caso necesario, de estudios auxiliares de diagnóstico y tratamiento”, concepto recogido por la RAE.

La Inteligencia Artificial en especialidades como en oftalmología es capaz de detectar a partir de imágenes de fondo de ojo y de Tomografía de Coherencia Óptica (OCT), el glaucoma, la retinopatía diabética y la degeneración macular asociada a la edad (DMAE). En radiología, a partir de placas de tórax, es capaz de detectar tuberculosis y a partir de TC detectar hemorragias intracraneales. En dermatología, a partir de fotos de la piel, puede detectar melanomas. Además de todo esto, es posible el *screening* o triaje en urgencias y pronóstico y evolución de enfermedades (8).

4.2.3 Monitorización

En situaciones como en las enfermedades crónicas, es importante revisar continuamente las constantes vitales. Los sistemas móviles de comunicación han desarrollado un papel destacable en esto, ya que permite la no intervención sanitaria si todo está dentro de la normalidad y avisar instantáneamente al médico si hay algún parámetro que va cambiando con posible repercusión clínica. Esta tarea está interrelacionada con un centro de monitoreo.

Existen lo que se denominan glucómetros, que se comunican con un teléfono móvil a través de una conexión inalámbrica. El teléfono realiza dos funciones, por un lado muestra los valores de glucosa al paciente y por otro envía esos datos al médico. Los nombres comerciales son *FreeStyle Flash*, *theAccu-ChekAdvantage*, *Accu-Chek Compact Plus*, *AscensiaContour*, and *the BD Logic* (9).

En personas mayores, la telemonitorización puede suponer un problema, debido a la dificultad de la interfaz para la lectura de textos y la escasez de instrucciones para la utilización de estos sistemas móviles de comunicación, añadiendo la falta de habilidad que con los años se va adquiriendo. Por lo tanto, el futuro es establecer unos sistemas de telemonitorización adaptados a las capacidades del paciente (3) (10).

4.2.4 Ayuda a toma de decisiones clínicas

DynaMed es una herramienta creada por médicos accesible tanto por Internet como por aplicación para dispositivos móviles. En DynaMed se encuentra toda la información clínica organizada para que los médicos puedan tomar las mejores decisiones clínicas. Su metodología es la de medicina basada en la evidencia (11).

Epocrates es una aplicación para teléfonos inteligentes que cuenta de dos modalidades, una versión gratuita centrada en la farmacología: usos, dosis, contraindicaciones, reacciones, interacciones, embarazo. La versión profesional contiene diversas herramientas para el apoyo en las decisiones médicas: calculadoras para realizar cálculos tales como el índice de masa corporal, información sobre enfermedades y tratamiento de enfermedades infecciosas, soporte para medicamentos alternativos, informes de laboratorio y valores normales, antecedentes y hallazgos de exámenes y orientaciones para la confirmación del diagnóstico y tratamiento (12).

4.2.4.1 Revisión de expertos

Para el progreso y validación de la información en la ciencia, la revisión por pares es un eje fundamental. La revisión por pares busca que lo publicado sea evaluado por especialistas en la materia. Hay tres modelos de revisión:

- Simple ciego: el revisor conoce al autor, pero no al revés.
- Doble ciego: ni el revisor ni el autor se conocen entre sí.
- Revisión abierta: el revisor y el autor se conocen entre sí.

Como ejemplos existen la Biblioteca Cochrane y UpToDate. Además, existe la Asociación Mundial de Editores Médicos (WAME del inglés *World Association Of Medical Editors*), cuyo objetivo principal es la comunicación entre editores (13).

4.2.4.2 Sistemas automáticos: Análisis con tecnologías Big Data y/o Machine Learning

Dentro de la Inteligencia Artificial existe el Aprendizaje Automático (Machine Learning), que es un subgrupo de la IA, que busca cómo proporcionar la aptitud de aprendizaje a las máquinas (5).

Big Data es el término empleado para definir a un grupo de datos que son enormemente extensos y complicados para ser examinados por métodos tradicionales (14).

En la pandemia que se está desarrollando en pleno 2020 por el virus Covid-19, El Big Data contribuye a reunir una gran suma de datos sobre la ciudadanía y sobre las características del virus, para así elaborar predicciones de cómo evolucionará la situación epidemiológica.

4.2.5 Terapia

4.2.5.1 Cirugía robótica

El objetivo de la cirugía robótica es aumentar la precisión y la habilidad del cirujano, así como el éxito en las intervenciones de tal forma que no es conseguida con la cirugía convencional. Quizás el robot Da Vinci sea uno de los más conocidos, utilizándose en diversas especialidades e intervenciones. A pesar del gran avance que pueda suponer, tiene una serie de limitaciones como la falta de feed-back táctil o los choques entre los brazos robóticos. Por lo tanto, es fundamental el posicionamiento preciso y la planificación de los puertos de los brazos robóticos. La reducción de tamaño y el control inteligente son el referente del futuro para la cirugía robótica (15).

El 4 de febrero de 2020, El Servicio de Urología del Hospital Universitario de Bellvitge, de Hospitalet de Llobregat, Barcelona, mediante el robot Da Vinci, ha realizado el primer trasplante renal ortotópico del mundo. Este tipo de trasplante es complejo y no es muy frecuente. Mediante este tipo de cirugía, se ha conseguido una gran precisión en las suturas de los vasos sanguíneos y se ha evitado realizar una gran herida intercostal, con las complicaciones que esto conlleva (16).

4.2.5.2 Rehabilitación y terapias paliativas con Interfaz Cerebro-Máquina (BCI)

La interfaz-cerebro máquina es una tecnología que permite a las personas interactuar a partir de la obtención de señales cerebrales para luego ser procesadas por una máquina. Los BCI se pueden clasificar en dos tipos (17):

- Exógenos: el cerebro emite una respuesta neuronal característica a partir de un estímulo externo.
- Endógenos: la respuesta neuronal proviene de una actividad voluntaria del sujeto.

4.2.6 Educación del paciente

Cuando una persona está enferma, puede que busque información sobre su dolencia en Internet, encontrando mucha información acerca de su diagnóstico y tratamiento. Esto hace que el enfermo no acuda al médico y se automedique. Puede ser que la información que encuentre no sea útil e incluso pueda producir efectos secundarios si es errónea, por lo tanto, para los sujetos afectados por una enfermedad es crucial que la información sea clara y segura. Además, los pacientes, aun yendo a consulta, pueden querer saber más de lo que les ha dicho el profesional. Por este motivo, a nivel nacional existen sellos de calidad de las páginas web del ámbito sanitario como la Web Médica Acreditada (WMA), Web de Interés Sanitario (WIS), PAWS, SEAFORMEC (18). MedLinePlus es un portal de información sanitaria segura, veraz, de calidad y

comprensible, sustentado por la Biblioteca Nacional de Medicina e Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos (19).

4.2.7 Auditorías y valoraciones de médicos

Se define auditoría de salud al procedimiento por el cual se examina la calidad del acto médico (20). Top Doctors es un directorio donde se encuentran a los mejores médicos. Para esto, los médicos son auditados por *Adecco Medical&Science* <https://www.topdoctors.es/porque-topdoctors/> . Otros directorios son Doctoralia y Masquemedicos, en los que los usuarios son los que valoran al médico.

4.3 Desarrollo y políticas de implantación de las TICs en Medicina

Para el correcto acceso a la información médica, es necesario que exista una gran infraestructura informática de calidad y segura. Para cumplir esto, se ha creado el proyecto francés *Health Data Hub* (HDH) e iniciativas alemanas de informática médica (MII). Los dos proyectos difieren en que el proyecto francés es compartido y el alemán incluye universidades, hospitales universitarios y socios privados (21).

Desde 1984, existe el Colegio Americano de Informática Médica (ACMI), donde becarios de América y del extranjero aportan información en el área de la informática biomédica. Anualmente se celebra un congreso de la Asociación Americana de Informática Médica (AMIA) y las publicaciones aparecen en el *Journal of the American Medical Informatics Association* (JAMIA) y *JAMIA Open* (22).

El 18 de febrero de 2020, la Comisión Europea ha desarrollado el “Libro blanco de la Inteligencia Artificial”, donde se regula la transparencia y seguridad de la aplicación de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la Sanidad, ya que es un sector donde las decisiones que se toman son muy importantes debido a que entra en juego la salud de la sociedad (23).

4.3.1 eHealth / mHealth

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la ciber salud, e-Salud o *e-Health*, como el “apoyo que la utilización costoeficaz y segura de las tecnologías de la información y las comunicaciones, ofrece a la salud y a los ámbitos relacionados con ella, con inclusión de los servicios de atención de salud, la vigilancia y la documentación sanitaria, así como la educación, los conocimientos y las investigaciones en materia de salud”.

Cuando todo el rendimiento que ofrece *eHealth* es utilizado por los teléfonos inteligentes, el concepto de *eHealth* pasa a ser llamado *mHealth*, donde la m proviene del inglés *mobile*. El objetivo principal es ofrecer al paciente una mayor eficiencia en la

asistencia sanitaria, como por ejemplo monitorización en tiempo real del paciente, avisos en las tomas de la medicación entre otras praxis médicas.

Otro de los objetivos que *eHealth* y *mHealth* buscan es eliminar tanto las malas praxis clínicas como el descuido accidental del personal sanitario, así como la transparencia de los procesos y prestaciones sanitarias.

4.3.2 GOe

El Observatorio Global de eHealth o *Global Observatory for eHealth* tiene su sede principal en Génova (Suiza), dentro de la propia sede de la Organización Mundial de la Salud. Los inicios de la GOe fueron en la 85 Asamblea de la OMS celebrada en mayo de 2005. En la resolución WHA58.28 se fundó una estrategia en *eHealth* para su estructura y se pidió a los diferentes países implantar servicios digitales de salud. (24)

El objetivo principal del observatorio según la OMS es “mejorar la salud, proporcionando a los estados miembros información estratégica y orientación sobre prácticas efectivas y estándares para la *eHealth*” (24).

El Observatorio Global de eHealth (GOe) ha desarrollado los siguientes tipos de *mHealth* (25):

1. Centros de atención de llamadas sobre salud
2. Llamadas de emergencia gratuitas
3. Gestión de emergencias y catástrofes
4. Telemedicina móvil
5. Recordatorio de citas
6. Movilización de la comunidad y promoción de la salud
7. Seguimiento de tratamientos
8. Datos clínicos móviles e historia clínica digital
9. Acceso a la información
10. Monitorización de pacientes
11. Recogida de datos
12. Vigilancia epidemiológica
13. Incremento del conocimiento e interés público sobre asuntos de salud
14. Sistemas de ayuda a la decisión

4.3.3 epSOS

En el continente europeo, se han desarrollado numerosos proyectos, como es el caso del proyecto epSOS (*European Patients Smart Open Services*). Tiene como finalidad que en el caso de que el paciente tenga que ser atendido fuera de su residencia habitual,

éste pueda obtener su historia clínica en formato digital y así el profesional que le atienda pueda saber su estado de salud y facilitar el acceso a los medicamentos requeridos. España se ha sumado a este proyecto (26).

4.3.4 Savana

En España, la iniciativa Savana pretende aprovechar la gran cantidad de archivos clínicos generados para clasificar signos y síntomas resultantes en tiempo real. Se apoya en Inteligencia Artificial basada en el procesamiento de lenguaje natural (PNL) y redes neuronales (27).

4.4 TICs en medicina en Castilla y León

4.4.1 Gacela, Medora y Jimena

Medora es una herramienta de trabajo mediante la cual, con el ordenador del profesional de atención primaria, posibilita el acceso y la elaboración de la historia clínica del paciente con sus respectivos datos, procesos clínicos, prescripciones de tratamientos y procedimientos terapéuticos, sustituyendo a la historia clínica en papel. Además, también se pueden observar resultados de pruebas clínicas. Jimena es una aplicación informática instalada en los ordenadores de los hospitales en la cual, se accede a la historia clínica electrónica del paciente; Jimena es como Medora pero en hospitales. Gacela es una herramienta informática implantada en los hospitales que refleja los cuidados de enfermería con el objetivo de individualizar el manejo de cada paciente.

4.4.2 TICs en la actualidad

El sistema de cirugía robótica conocido como Da Vinci está implantado en el Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid; el Complejo Asistencial de León, el Clínico de Salamanca y el Universitario de Burgos. En estos hospitales, se usan en los servicios de Cirugía General, Cirugía Torácica, Urología y Ginecología, sumándose en Burgos la cirugía robótica en Pediatría. Castilla y León lidera en número la cantidad de robots Da Vinci en toda España (28). A fecha de 20 de Enero de 2020, se ha realizado la primera gastrectomía mediante la tecnología robótica Da Vinci por el servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo del Hospital Recoletas Campo Grande (29). En primavera de 2020 comenzará a implantarse la interconsulta telemática para los profesionales de Atención Primaria y especialistas. Esto permite que los profesionales de los distintos niveles puedan acceder a la historia clínica cuando se requiera, sin necesidad de que el paciente se tenga que trasladar a una consulta externa cuando no se considere necesario (30).

5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Las herramientas digitales están condicionando el comportamiento de la sociedad. La transformación digital es inevitable, por lo que tiene que surgir una aceptación personal para el cambio, sino será la sociedad la que cambie al individuo. Aprender y colaborar. La tecnología es un proceso que conlleva el cambio en la forma de pensar, mirar desde una perspectiva diferente. El desarrollo de las TIC es un proceso de aprendizaje, el cuál fortalece el ejercicio de la Medicina. Las TIC son muy importantes, pero hay que saber darles el uso correcto.

En cuanto a la implantación de las nuevas tecnologías está visto que, en general, es más complicado en profesionales de mayor edad, ya que los profesionales jóvenes han crecido en un entorno rodeado de ellas. El personal médico debe estar correctamente formado para cada nuevo material y así evitar el rechazo a las nuevas tecnologías.

El futuro de la medicina tiende a una medicina cada vez más personalizada y precisa y así, el método de tratar una enfermedad después de desarrollarse será sustituido por el de la prevención, que evitará su aparición. El cambio que tiende la salud al terreno digital obligará a las facultades de Medicina enseñar de una manera distinta a lo que se hacía tradicionalmente. Sin embargo, el acceso a la tecnología en los países desarrollados es mejor que en los países del tercer mundo, por lo que la tendencia sería fortalecer las TIC en los países subdesarrollados.

Para concluir, lo que se ha podido comprobar en la mayoría de los artículos seleccionados en esta revisión bibliográfica es que las nuevas tecnologías aportan un gran progreso para los profesionales médicos a la hora de diagnosticar, tratar o prevenir diferentes patologías, y por tanto también para la calidad de vida de los pacientes.

Se debe tener en cuenta que las nuevas tecnologías facilitan y complementan la práctica médica diaria, pero nunca se debe permitir que éstas sustituyan al personal médico. Y así, utilizarlas como algo motivador en el trabajo para obtener resultados positivos e incrementar el aprendizaje para los sanitarios.

Desde mi experiencia y tras la finalización de este trabajo, considero que el uso de las nuevas tecnologías en medicina es un campo que se debe seguir investigando y desarrollando ya que se ha comprobado el beneficio en nuestro ámbito, tanto para el medico como para el paciente.

En España debemos aprovechar el uso de todos los recursos tecnológicos que tenemos en la actualidad y potenciar la investigación de otros nuevos que sigan mejorando nuestro sistema sanitario.

6. REFERENCIAS

1. Ortí CB, de Valencia U. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.). :7.
2. Luna RMC, Vaca KHA, Vásquez DAP. Observaciones acerca de los dispositivos móviles. Dominio Las Cienc. 2017;3(4):89-103.
3. Johannessen TB, Storm M, Holm AL. Safety for older adults using telecare: Perceptions of homecare professionals. Nurs Open. julio de 2019;6(3):1254-61.
4. Ayudantes Tecnicos. Opcion Informatica. Junta de Andalucía. Temario Volumen I.e-book. MAD-Eduforma; 551 p.
5. Ergen M. What is Artificial Intelligence? Technical Considerations and Future Perception. Anatol J Cardiol. octubre de 2019;22(Suppl 2):5-7.
6. Moreno BC. UF0683 - TRASLADO DEL PACIENTE AL CENTRO SANITARIO. Editorial Elearning, S.L.; 2017. 356 p.
7. Khander A, Farag S, Chen KT. Identification and Evaluation of Medical Translator Mobile Applications Using an Adapted APPLICATIONS Scoring System. Telemed J E-Health Off J Am Telemed Assoc. 2018;24(8):594-603.
8. Ting DS, Rim TH, Choi YS, Ledsam JR. Deep Learning in Medicine. Are We Ready? Ann Acad Med Singapore. enero de 2019;48(1):1-4.
9. Nuevas alianzas de Roche para el abordaje integral de la diabetes [Internet]. Diariomedico.com. 2018 [citado 3 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.diariomedico.com/tecnologia/roche-amplia-su-ecosistema-tecnologico-para-tratar-la-diabetes-con-nuevas-alianzas.html>
10. Saeed N, Manzoor M, Khosravi P. An exploration of usability issues in telecare monitoring systems and possible solutions: a systematic literature review. Disabil Rehabil Assist Technol. 22 de febrero de 2019;1-11.
11. DynaMed | España | EBSCO [Internet]. EBSCO Information Services, Inc. | www.ebsco.com/es-es. [citado 27 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.ebsco.com/es-es/productos/dynamed>
12. Bhanot S, Sharma A. App Review Series: Epocrates. J Digit Imaging. 2017;30(5):534-6.
13. Gregory AT, Denniss AR. Everything You Need to Know About Peer Review - The Good, The Bad and The Ugly. Heart Lung Circ. agosto de 2019;28(8):1148-53.
14. Cobb AN, Benjamin AJ, Huang ES, Kuo PC. Big data: More than big data sets. Surgery. 2018;164(4):640-2.
15. Martin RF. Robotic Surgery. Surg Clin North Am. 2020;100(2):xiii-xiv.
16. Bellvitge realiza el primer trasplante renal ortotópico con cirugía robótica del mundo [Internet]. Diariomedico.com. 2020 [citado 4 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.diariomedico.com/especialidades/trasplantes/bellvitge-realiza-el-primer-trasplante-renal-ortotopico-con-cirugia-robotica-del-mundo.html>

17. Choi S-I, Han C-H, Choi G-Y, Shin J, Song KS, Im C-H, et al. On the Feasibility of Using an Ear-EEG to Develop an Endogenous Brain-Computer Interface. *Sensors*. 29 de agosto de 2018;18(9).
18. Padilla-Garrido N, Aguado-Correa F, Huelva-López L, Ortega-Moreno M. [Comparative analysis of quality labels of health websites]. *Rev Calid Asist Organo Soc Espanola Calid Asist*. agosto de 2016;31(4):212-9.
19. Sanders M, Bringley K, Thomas M, Boyd M, Farah S, Fiscella K. Promoting MedlinePlus utilization in a federally qualified health center using a multimodal approach. *J Med Libr Assoc JMLA*. julio de 2018;106(3):361-9.
20. Giraldo C. Auditoría de Salud: ¿en qué consiste? *Gest Práctica Riesgos Laborales Integr Desarro Gest Prev*. 2017;(150):42-3.
21. Cuggia M, Combes S. The French Health Data Hub and the German Medical Informatics Initiatives: Two National Projects to Promote Data Sharing in Healthcare. *Yearb Med Inform*. agosto de 2019;28(1):195-202.
22. Chute CG, Bakken S, Tierney WM, Jackson Purcell G, Cimino JJ. The 2018 fellow cohort of the American College of Medical Informatics. *J Am Med Inform Assoc JAMIA*. 1 de octubre de 2019;26(10):1150-5.
23. Europa propone endurecer la regulación de la IA médica con mayor riesgo [Internet]. *Redacción Médica*. [citado 25 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/tecnologia/europa-propone-endurecer-la-regulacion-de-la-ia-medica-con-mayor-riesgo-1873>
24. WHO | Global Observatory for eHealth [Internet]. WHO. World Health Organization; [citado 1 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.who.int/goe/en/>
25. Javier RL, Cristina SR, Inmaculada MJ, Luis RA Jose, Javier CS. *mHealth y su impacto en la calidad asistencial*. Ediciones Díaz de Santos; 2014. 46 p.
26. Smart Open Services for European Patients [Internet]. [citado 1 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.eu-patient.eu/News/News-Archive/Smart-Open-Services-for-European-Patients/>
27. Medrano IH, Guijarro JT, Belda C, Ureña A, Salcedo I, Anke LE, et al. Savana: Re-using Electronic Health Records with Artificial Intelligence. *IJIMAI*. 2018;4(7):8-12.
28. El robot Da Vinci del Río Hortega de Valladolid realizará cien operaciones el primer año [Internet]. *El Norte de Castilla*. 2018 [citado 9 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/robot-quirurgico-sustituye-20180621221941-nt.html>
29. Recoletas realiza la primera gastrectomía robótica de Castilla y León [Internet]. *Redacción Médica*. [citado 24 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/autonomias/castilla-leon/recoletas-realiza-la-primera-gastrectomia-robotica-de-castilla-y-leon-9544>
30. Sacyl llevará la interconsulta telemática a los médicos en primavera [Internet]. *Redacción Médica*. [citado 24 de febrero de 2020]. Disponible en:

<https://www.redaccionmedica.com/autonomias/castilla-leon/sacyl-llevara-la-interconsulta-telematica-a-los-medicos-en-primavera-2812>

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN MEDICINA

Autor: Francisco Javier Martín Franco
Tutores: Javier Gómez Pilar y Diego Sánchez Romero



INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son una agrupación de tecnologías que posibilitan el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada como texto, imagen, sonido, etc. La unión de las TIC y la medicina forman un nuevo concepto denominado eSalud

METODOLOGÍA

Se ha consultado PubMed, DialNet, RAE, BOE, OMS, Redacción Médica y Diario Médico, visualizando datos desde 2017 hasta la actualidad

RESULTADOS

Los siguientes recursos y servicios de las TIC



Internet
Internet de las cosas



Dispositivos móviles
de comunicación



Sistemas
de monitorización
remota

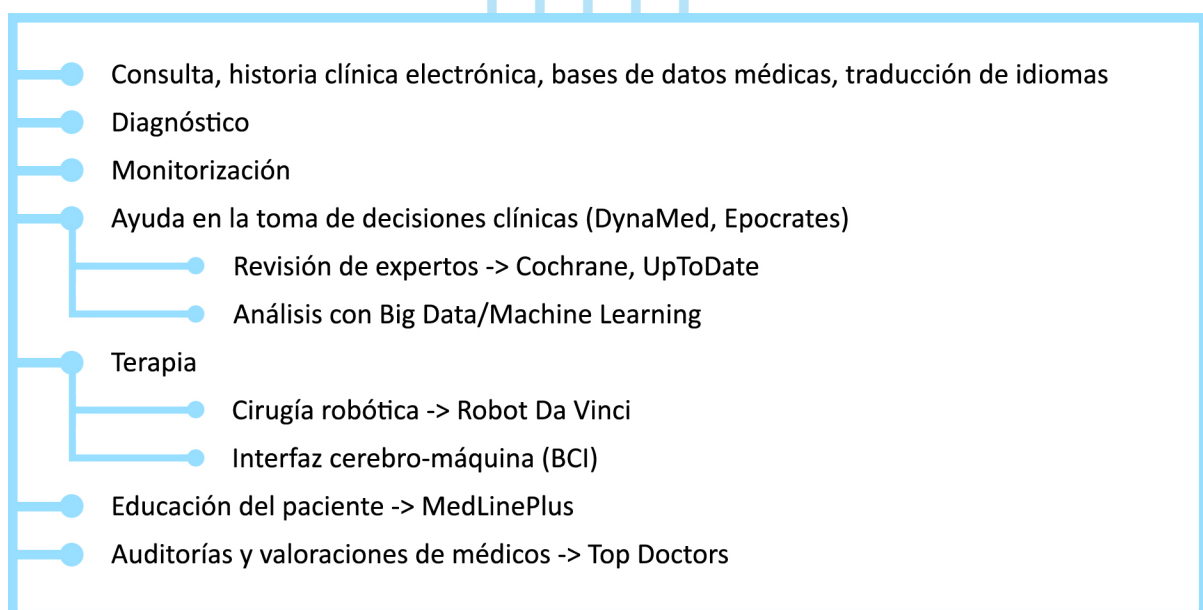


Aplicaciones
informáticas
(Apps)



Inteligencia
Artificial

son aplicados a la medicina en



con un desarrollo y políticas concretas

eHealth/mHealth Observatorio Global de eHealth (GOe) Savana Proyecto epSOS

TIC en Castilla y León

Gacela Medora Jimena

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

1. Las herramientas digitales están condicionando el comportamiento de la sociedad.
2. El desarrollo de las TIC es un proceso de aprendizaje, el cuál fortalece el ejercicio de la Medicina.
3. Las nuevas tecnologías facilitan y complementan la práctica médica diaria, pero nunca se debe permitir que éstas sustituyan al personal médico.
4. El futuro de la medicina tiende a una medicina cada vez más personalizada y precisa.