

## El internet de las cosas de salud.

### *Internet of Health Things (IoHT).*

Agustín Zerón\*

«Las 'leyes del pensamiento' no sólo dependen de las propiedades de las células cerebrales, sino del modo en que están conectadas.»  
Marvin Minsky (1927-2016)

La inteligencia artificial y la interconexión digital están tocando la puerta, o más bien las pantallas de nuestras computadoras y teléfonos inteligentes. Hoy en día, hablarle a Siri o Alexa está más cerca que el mismo Dr. Google.

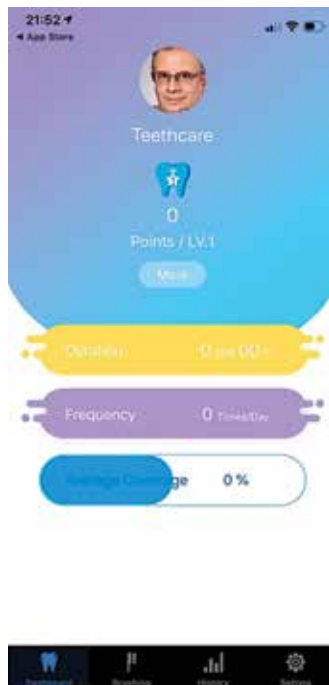
El físico Sir Tim Berners-Lee y sus colaboradores dieron vida en 1980 al lenguaje HTML o lenguaje de marcas de hipertexto; es un protocolo http (*HyperText Markup Language*) con el sistema de URL, que fue el medio para compartir contenidos en sistemas de red. Junto con HTML-Tags, apareció el primer navegador para poder visualizar las páginas en redes informáticas. Fue hace 30 años cuando, en marzo de 1989, se fusionaron los hipertextos y diversos conceptos de la informática para dar lugar a lo que hoy conocemos como WWW (*World Wide Web*). Debemos saber que WWW no es lo mismo que internet. La WWW es un sistema de distribución de información basado en hiperenlaces accesibles a través de internet: en nuestros navegadores podemos acceder a infinidad de sitios web que pueden contener textos, imágenes e infinidad de contenidos multimedia. Internet es la red de redes, que en conjunto permite la comunicación a través de protocolos TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), donde las redes heterogéneas que la componen pueden funcionar como una red única de amplia cobertura. Simplemente, la WWW es un conjunto de protocolos que permite consultar los archivos de hipertexto y el internet es su medio de transmisión. Hoy, después de estas primeras tres décadas, internet ha dejado de ser sólo servidores, ordenadores y teclados, para convertirse en un internet de las cosas

que están prácticamente rodeando nuestras vidas, incluso alternando con nuestra salud. Cada día existen más direcciones IP destinadas a cada órgano del cuerpo para que médicos y equipos interdisciplinarios puedan conectarse y evaluar el funcionamiento de órganos y monitorear la salud global. Esta rápida proliferación del internet de las cosas (IoT o *internet of things*) ha provocado en tan sólo tres años la aparición de miles de millones de dispositivos interconectados.

Hoy, el consumidor está totalmente enganchado con sus equipos «inteligentes», y el número de dispositivos conectados ha crecido de manera exponencial. Esto se duplicará durante este año 2019, y al menos en 2021 llegará a alcanzar el hito de 46,000 millones de dispositivos interconectados. El futuro muy cercano de la medicina será, de modo fundamental, digital, por lo que se debe aprender y potenciar la interacción inteligente y el uso racional y eficiente de datos. La medicina personalizada incluye el uso de dispositivos como brazaletes, chips, bacterias inteligentes, *nanobots*, incluso cepillos sónicos que avisan si una persona se cepilla los dientes o no, o si el paciente se toma o no una medicina. En la actualidad, se puede usar un teléfono o reloj inteligente para medir la presión sanguínea, el nivel de hidratación, las posturas, las horas de sueño, incluso el aliento, el alcohol, el colesterol, etcétera. Existen computadores del tamaño de un grano de arroz que nos llevan a involucrarnos en el internet de las cosas y, por consiguiente, el internet de la salud y la evolución de las *smart health communities* (comunidades de salud inteligentes).

En la odontología contemporánea, tenemos más que una conexión de *bluetooth*; en unos años más estaremos preparando chips para *smart tooth* que nos brindarán notas sobre los biomarcadores o riesgos microbianos existentes en la cavidad oral. La prevención 4P nos lleva al camino de la predicción, la precisión y, necesariamente, la participación del mismo paciente. La telemedicina y la *eHealth* serán un recurso indispensable para la educación y motivación personalizada de cada paciente.

\* Editor en jefe de la Revista ADM.



**Figura 1.** Los teléfonos inteligentes y las conexiones en redes ayudarán a monitorear el cuidado de cada paciente en su salud global. Hasta los cepillos dentales estarán conectados.

La medicina del futuro evoluciona con rapidez para prevenir y controlar las enfermedades crónicas y neurodegenerativas que más afectan a la humanidad. Las expectativas en la esperanza de vida están enfocándose en los cuidados del corazón, el cáncer, la diabetes, el Alzheimer, etcétera, por lo que la información médica incluye no sólo los derivados de la biología, sino también los de la *big data*, como la información inteligente proveniente de los estudios genéticos, genómicos y epigenómicos. La *big data* será de gran ayuda para dirigir múltiples estudios clínicos, y los resultados de las investigaciones servirán para apoyar el conocimiento médico y los cuadros terapéuticos para el cuidado personalizado del paciente, mejorando las estrategias de prevención y los tratamientos médicos basados en la evidencia de las tecnologías de la comunicación informática.

En el año 2016, la Organización de las Naciones Unidas declaró el acceso a internet como un derecho humano. Así, entre la salud y tantas cosas, el objetivo general es aprovechar el internet para habilitar la funcionalidad que antes era imposible, y en particular, mejorar la tecnología existente con más funciones o una mejor interfaz, más fácil y rápida. Próximamente, estaremos



**Figura 2.** Las tecnologías digitales y la inteligencia artificial marcan la nueva era de la medicina personalizada.

conectados a las nuevas redes de tecnología 5G, y la telemedicina (*eHealth*) será un recurso interdisciplinario para consultas, diagnósticos, incluso monitorización de pacientes o cirugías a distancia. Los seminarios web y la educación a distancia (*eLearning*) son recursos cada día más empleados para la actualización profesional. Estas redes 5G con espectro de alta frecuencia prometen mejorar de forma enorme la velocidad, cobertura y capacidad de respuesta por las nuevas redes inalámbricas. ¿Qué tan rápido? Simplemente imaginen que unas 10 a 100 veces más rápido que una conexión celular actual. Entre otras ventajas de la 5G, ayudará a potenciar los dispositivos del internet de las cosas, ya sea una pulsera para un paciente crónico, un chip de liberación de medicamentos o un monitor conectado a un cepillo de dientes.

En la actualidad, tenemos a nuestro alcance sistemas de colaboración para el almacenamiento digital de expedientes clínicos, pruebas de laboratorio, radiografías y hojas de evolución, que son ejemplos de aplicación DICOM (*Digital Imaging and Communication On Medicine*) y el HL7 (*Health Level Seven International*), que ahora podemos usar bajo los tradicionales protocolos de aplicación TCP/IP.

Inspirados en estos datos tecnológicos hemos decidido abrir este número con el artículo *El expediente clínico electrónico: una opción con posibilidades ilimitadas*. También encontrarán dos textos sobre terapia láser: el primero es una revisión y caso clínico de la terapia láser de baja frecuencia en el manejo de la osteonecrosis mandibular, y el otro es sobre la terapia combinada del láser diódico en pacientes con disfunción temporomandibular. En la relación médica está el artículo que trata de la atención estomatológica a pacientes en protocolo para trasplante de órgano. Hay un trabajo sobre el «engagement» en la

formación de recursos para la salud. *Engagement* es un anglicismo usado con frecuencia como un indicador que mide la interacción, el compromiso y la implicación emocional; particularmente, este artículo es sobre el efecto que tiene en estudiantes universitarios. Además, tenemos un reporte sobre la efectividad bactericida del diamino fluoruro de plata a diferente concentración sobre estreptococos cariogénicos. Asimismo, un trabajo sobre la evaluación de la citotoxicidad de Biodentine, IRM y

MTA en cultivos de fibroblastos del ligamento periodontal humano. Para finalizar, presentamos un caso clínico sobre la displasia ectodérmica hipohidrótica tipo 1 ligada al X, síndrome de Christ-Siemens-Touraine.

Correspondencia:

**Agustín Zerón**

E-mail: [periodontologia@hotmail.com](mailto:periodontologia@hotmail.com)

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)