NÚMERO
129

I+S

JUNIO
2018

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA Y SALUD

ESPECIAL

IoT: UNA NUEVA REVOLUCIÓN EN SANIDAD



"40 AÑOS TRABAJANDO POR LA INNOVACIÓN TIC EN SALUD"

ENTIDADES ASOCIADAS

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

accenture

AGFA HealthCare

ASCENDO CONSULTING

Bilbomática

Carestream

Cerner

Dedalus HEALTHCARE SYSTEMS GROUP GLOBAL SERVICES

DXC.technology

EY Building a better working world

ESTEVE

everis an NTT DATA Company

Getronics CONNECTING POSSIBILITIES

GRUPO TRC

Ibermática

indizen Technology & Business Confluence

indra

INFOLOGIC-SALUD Avancemos juntos

InterSystems Health | Business | Government

medmesafe

Microsoft

ORION HEALTH THINKING SOFTWARE FOR LIFE

panda

PLEXUS

Redytel

Roche

SAVAC gfi NEW CHALLENGES, NEW IDEAS

indra

sia

Técnicas Competitivas

Tich Consulting

T-Systems

VIDAL VADEMECUM Drug Information Systems CONSULT ESPAÑA

validatedID Sign easy, sign secure

vodafone

VORTAL Connecting business.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Director
Salvador Arribas Valiente

Comité Editorial
Jesus Galván Romo
Alberto Gómez Lafón
Francisco Martínez del Cerro
Julio Moreno González
Luciano Sáez Ayerra
Zaida Sampedro Préstamo
Guillermo Vázquez González

Consejo de Redacción
Elvira Alonso Suero
Martín Begoña Oleaga
Ángel Blanco Rubio
Javier Carnicero Giménez de Azcárate
Inmaculada Castejón Zamudio
Miguel Chavarría Díaz
Juan Ignacio Coll Clavero
Juan Díaz García
Francisco Javier Francisco Verdú
Carlos Gallego Pérez
Carlos García Codina
Gregorio Gómez Soriano
Vicente Hernández
Javier López Cavero
José Luis Lorenzo Romero
Raul Martínez Santiago
José Luis Monteagudo Peña
Adolfo Muñoz Carrero
Juan Fernando Muñoz Montalbo
Carlos Luis Parra Calderón
José Quintela Seoane
Dolores Ruiz Iglesias
José Sacristán Paris

Colaborador Técnico
Diego Sáez

Información, Publicidad, Suscripciones y Distribución:
CEFIC. C/ Enrique Larreta, 5
Bajo Izda 28036 Madrid
Tlfno: 913 889 478
e-mail: cefic@cefic.es

Producción Editorial:
EDITORIAL MIC
Tel. 902 271 902 · 987 27 27 27
www.editorialmic.com

DL: M-12746-1992
ISSN: 1579-8070

5 **EDITORIAL**

6 **ESPECIAL** IOT: UNA NUEVA REVOLUCIÓN EN SANIDAD

6 Smart Cities, IoT y Salud: Retos de Internet of Medical Things (IoMT)

13 Internet de las Cosas en Telesalud y AAL

19 El hospital "en la mano"

22 El proyecto ANASTACIA: Protección de la seguridad en infraestructuras de la IoT

26 Panorama de Normalización en Internet de las Cosas

32 Guías para superar con éxito el IoT en Sanidad

34 **ACTIVIDADES DE LA SEIS**

34 **XXI Congreso Nacional de Informática de la Salud,**

62 XXV Jornadas Nacionales de Innovación y Salud en Andalucía

65 **FOROS Y SECTORES**

65 Foro de Gobernanza

66 Foro de Interoperabilidad

67 Foro de Telemedicinaa

68 Foro de Protección de Datos en Salud

69 Sector de Informática Médica

70 Sector de Enfermería

71 Sector de Farmacia

73 **NOTICIAS DEL SECTOR**

74 **AGENDA**

Los artículos revisiones y cartas publicadas en I+S, representan la opinión de los autores y no reflejan la de la Sociedad Española de Informática de la Salud. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin citar su procedencia.

ENTIDADES
COLABORADORAS

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

COLEGIO OFICIAL DE FARMACÉUTICOS DE CÁCERES

COLEGIO OFICIAL DE FARMACÉUTIOS DE BADAJOZ

IDCSALUD

MUTUA UNIVERSAL

MUTUAL CYCLOPS-CENTRE DOCUMENTACIÓ

EMERGRAF, S.L. CREACIONES GRÁFICAS

HOSPITAL CLINIC. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS

OSAKIDETZA - SERVICIO VASCO DE SALUD

COLABORADORES TECNOLÓGICOS

"La salud digital : un proyecto colaborativo"

Nuestra Sociedad sigue promoviendo, y en ellas se basan los hilos conductores de todas nuestras acciones, "las 10 medidas para el impulso de la transformación digital en el sector salud", trabajo que, como saben, es fruto del convenio de colaboración entre la Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria (Fenin), la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Contenidos Digitales (AMETIC) y la Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS).

De ahí, el lema de esta edición de nuestro Congreso Nacional Inforsalud: "La salud digital : un proyecto colaborativo"

Nos encontramos en un proceso de transformación de nuestro sector, quizás a un ritmo más lento que en otros sectores de la economía. Pero tenemos una gran ventaja, nuestros profesionales están habituados al cambio y a la actualización de sus conocimientos y procedimientos, han ido incorporando permanentemente cambios, unos debidos a los nuevos conocimientos científicos, a los avances en la tecnología sanitaria y en nuevos fármacos y otros al cambio cultural y nuevas demandas de los ciudadanos.

Planteamos que, en este proceso de transformación digital, deben participar en colaboración las entidades sanitarias, los profesionales y la industria, con un objetivos comunes: garantizar la sostenibilidad del sistema de salud, mejorar y adecuar la atención sanitaria a los avances científicos y tecnológicos y facilitar al ciudadano los servicios de salud que precise con inmediatez.

Por ello este año planteamos analizar, en las diferentes sesiones, cómo los profesionales sanitarios abordan la salud digital. Hablaremos del liderazgo digital necesario en este proceso de transformación y cómo atender las necesidades del nuevo paciente: el paciente digital.

Destacamos el papel de la imagen médica como impulsor de la transformación digital, el impacto de la ciberseguridad en la atención sanitaria y del big data sanitario: disponemos, gracias a la implantación de sistemas de información en los últimos años, de grandes cantidades de datos en nuestras organizaciones sanitarias. Finalmente tratamos sobre la irrupción de internet de la cosas, como herramienta tecnológica que está transformando la práctica asistencial y marcará el futuro de la atención sanitaria. Tema específico del especial de este número de I+S.

IoT: una nueva revolución en Sanidad

José Luis Monteagudo Peña
Coordinador del Especial I+S sobre IoT

EXISTE UNA VISIÓN AMPLIAMENTE COMPARTIDA SOBRE EL GRAN POTENCIAL DE INTERNET DE LAS COSAS (IOT) PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN EN MUCHOS DOMINIOS DE LA SALUD. POR OTRA PARTE, DISTINTOS ESTUDIOS DE PROSPECTIVA IDENTIFICAN AL SECTOR SANITARIO COMO EL MERCADO MÁS IMPORTANTE DE IOT EN EL FUTURO. EN ESTE NÚMERO ESPECIAL DE I+S SOBRE IOT SE INCLUYEN UN CONJUNTO DE ARTÍCULOS QUE CUBREN DISTINTOS ASPECTOS RELEVANTES. NO SE PRETENDE OFRECER UNA VISIÓN EXHAUSTIVA, QUE POR OTRA PARTE NO SERÍA POSIBLE DADA LA AMPLITUD DEL TEMA Y LA LIMITACIÓN PROPIA DE LA PUBLICACIÓN.



Como en toda nueva tecnología, hay muchas cuestiones abiertas para poder aprovechar plenamente la promesa de su potencial. En ese sentido, en el artículo de Trigo Vilaseca, Luis Serrano-Arriezu, José Javier Astrain, y Francisco Falcone de la Universidad Pública de Navarra se discuten los retos de IoT desde la perspectiva de la salud en el contexto de las ciudades inteligentes.

En la comunidad de IoT, el vertical de Salud se identifica principalmente con entornos de vida que ayuden a envejecer bien en el propio domicilio (AAL) así como con la provisión de cuidados y atención sanitaria ubicua con especial referencia a crónicos y medicina personalizada. El artículo de Pérez de la Cámara y Pascual de la Unidad de Telemedicina del Instituto de Salud Carlos III se centra precisamente en su aplicación en Telesalud y AAL.

IoT no es un concepto que haya emergido de forma totalmente nueva sino más bien ha resultado de la evolución de otros anteriores tales como Redes de Sensores Inalámbricos, Comunicación Máquina a Máquina (M2M) y Sistemas Ciber Físicos. Esta situación marca también el panorama de las soluciones de IoT en los centros sanitarios tal como se discute por Joaquín García Guajardo y en particular su referencia a los sistemas basados en RFID.

Un aspecto crítico para el despliegue extendido y la aceptación general de los sistemas basados en IoT es la ciberseguridad. Este tema se trata en el artículo sobre el Proyecto Anactacia descrito por el grupo de autores de ATOS formado por Rubén Trapero, José Gato Luis, Blanca Jordán, y Enrique Palau.

Por último, se incluye un trabajo sobre el panorama de la normalización en IoT preparado por José Luis Monteagudo y Adolfo Muñoz desde sus actividades en el Comité Técnico de Normalización AEN-CTN139 de TIC para la Salud de UNE.

No obstante, esperamos que la selección de puntos de vista ofrecidas en los distintos artículos que componen el "Especial" permita ampliar la perspectiva sobre IoT en Salud a los lectores. Nuestro agradecimiento a los autores por la generosa aportación de su conocimiento y experiencia en un tema en pleno desarrollo actual.

Smart Cities, IoT y Salud: Retos de Internet of Medical Things (IoMT)

Jesús Daniel Trigo Vilaseca, Luis Serrano-Arriezu, José Javier Astrain Escola, Francisco Falcone Lanas
Instituto de Smart Cities, Universidad Pública de Navarra, E-31006 Pamplona, Navarra, España.

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA APLICADA AL ÁMBITO DE LA SALUD ESTÁ PERMITIENDO EL RÁPIDO DESARROLLO DE LA INTERNET DE LOS DISPOSITIVOS MÉDICOS, O EN SU VERSIÓN INGLESA MÁS ACEPTADA INTERNET OF MEDICAL THINGS (IOMT). EN ESTE ARTÍCULO SE PRETENDE DAR UNA VISIÓN GENERAL DE LAS POSIBILIDADES Y RETOS DE ESTAS TECNOLOGÍAS, LA CUALES DEBEN IMBRICARSE COMO PILAR FUNDAMENTAL EN EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS LOCALES, REGIONALES Y ESTATALES DE LAS CIUDADES INTELIGENTES O SMART CITIES.

PALABRAS CLAVE: Smart Cities, Internet of Medical Things (IoMT), Salud, Biosensores, Tecnologías de Comunicación, Seguridad y Privacidad, Explotación de Datos

INTRODUCCIÓN

Resulta evidente que la innovación tecnológica ha sido, es y será el motor del cambio de nuestra sociedad. La denominada Ley de Moore ha sobrevivido durante más de 50 años y se espera que siga siendo válida durante las próximas décadas a pesar de que le hayan surgido competidores muy serios [1]. El oxímoron de más por menos, *Moore for Less,* es decir, más potencia de cálculo por menos consumo o más rápido por menos coste, etc. es de dominio público. Esta innovación tecnológica está presente en todos y cada uno de los sectores de la economía y la sociedad; y la salud no podría ser menos [2].

Por otro lado, con los números en la mano, se puede decir que la urbanización de la población mundial resulta imparable [3]. No solamente crece el número de habitantes en el planeta, sino que dichos habitantes se instalan en las ciudades. En este sentido, desde hace ya unos años, se viene hablando de las *Smart Cities* como una solución para ofrecer una mejor calidad de vida a la ciudadanía. *Smart Cities,* como su nombre indica, supone el desarrollo de una serie de servicios cuyo fin último sea el indicado, la mejora de la calidad de vida en la ciudad; y la salud es una componente fundamental de ésta [4].

En salud, los retos para aplicar la innovación tecnológica de forma que se procure una mejora de la calidad de vida, basándose en la sostenibilidad, pasa por el despliegue de servicios sanitarios inteligentes. Estos servicios sanitarios, imbricados en las ciudades inteligentes, deben aprovechar el desarrollo tecnológico de los sensores, las tecnologías de comunicación, la implementación de medidas de seguridad y privacidad, así como la explotación de los datos con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.

En este artículo se va a realizar un breve pero completo recorrido por la innovación tecnológica aplicada en salud, y en particular, en el desarrollo de IoMT, para el despliegue de servicios de salud inteligentes, en el ámbito de las *Smart Cities*, para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía. En primer lugar, se revisará el estado del arte en el desarrollo de sensores para la captación de datos de salud. Posteriormente se analizarán las tecnologías de comunicaciones disponibles, así como las estrategias de seguridad y privacidad necesarias para la gestión de dichos datos. A continuación, se expondrán los retos para la integración y explotación de

dichos datos. Por último, se expone una breve conclusión abierta del horizonte que se presenta en el IoMT dentro de las *Smart Cities*.

BIOSENSORES: EN CONTINUA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El rápido desarrollo de tecnologías emergentes aplicadas al ámbito de los biosensores está propiciando la aparición de múltiples dispositivos médicos con capacidad de conexión en cualquier lugar y en todo momento, *anywhere at anytime*. Un estudio de *Allied Market Research* [5] predice que el mercado de IoMT alcanzará para el año 2021 la cifra de 136.8 mil millones de dólares, siendo actualmente 3.7 millones la cifra de dispositivos médicos en uso conectados y monitorizando datos médicos.

En una primera aproximación, sería posible distinguir entre biosensores no invasivos e invasivos. Por su inocuidad, los primeros son los preferidos para el desarrollo de la IoMT y, en particular, para el despliegue de servicios de telemonitorización socio-sanitarios. Sin embargo, los últimos también resultan de interés como, por ejemplo, para la adherencia de los pacientes a las prescripciones farmacológicas [6]. En cualquiera de ambos casos, lo que se está considerando actualmente es el desarrollo de dispositivos *wearables* o llevables. Esta necesidad de "llevabilidad" impone una serie de requisitos de diseño, fundamentalmente un tamaño y consumo reducidos (dispositivos *ultra-low power*).

Como demostración del concepto de IoMT, elegiremos la diabetes como enfermedad de referencia. La diabetes es una de las enfermedades crónicas con más prevalencia entre la población y su crecimiento es constante. Nuestros hábitos de vida, alimentación y sedentarismo, actúan como un catalizador de dicho crecimiento. En la actualidad, el control de la glucosa en sangre se realiza mediante un método semi-invasivo: un pinchazo en uno de los dedos de la mano. Como complemento, existe en la actualidad numerosas propuestas de bombas de insulina en lazo cerrado de manera que el control de la glucemia resulta transparente al paciente. Centrándonos, como se ha comentado, en la sustitución del método de control semi-invasivo por método no invasivos que puedan ser llevables se han publicado varias propuestas de interés, algunas de ellas ya cercanas al mercado [7]. En numerosos casos, la medida de la glucosa se realiza por medios electroquímicos tanto del líquido intersticial (*Reverse Ionphoresis*, RI) como del sudor mediante el uso de parches, tatuajes permanentes o muñequeras, las cuales están fabricadas, junto con la electrónica necesaria para el procesado de los datos, así como la transmisión de los mismos con tecnologías de tipo *Thin-Film* [8].

COMUNICACIONES: TECNOLOGÍAS ACTUALES Y DEL MAÑANA

El desarrollo del IoMT se enmarca dentro de la búsqueda de entornos contextuales interactivos, siendo su paradigma las *Smart Cities/ Smart Regions*. Uno de los elementos claves en el desarrollo de dichos entornos contextuales son los sistemas de comunicaciones, que sirven de facilitadores tanto para el intercambio de información entres dispositivos, como entre los diferentes usuarios de dichos sistemas. En este sentido, los sistemas de comunicaciones inalámbricos juegan un papel fundamental, debido a su capacidad de proporcionar conectividad con un elevado grado de movilidad y de su reconfigurabilidad. El fuerte auge de los sistemas de comunicaciones móviles, la adopción progresiva de sistemas de comunicación de área personal/corporal y la previsión de un elevado número de dispositivos con capacidad de conexión a Internet prevista en el marco general IoT ha llevado a la definición de redes de comunicaciones inalámbricas de tipo heterogéneo o HetNet, mostrada de manera esquemática en la Figura 1.

De esta manera, se pueden emplear múltiples estándares de comunicaciones en un esquema colaborativo, con el fin de poder optimizar las relaciones cobertura/capacidad de los mismos, ofreciendo niveles adecuados de calidad de servicio, minimizando niveles de interferencia así como de consumo energético. En este esquema de operación cabe mencionar los futuros sistemas de comunicaciones 5G, inte-

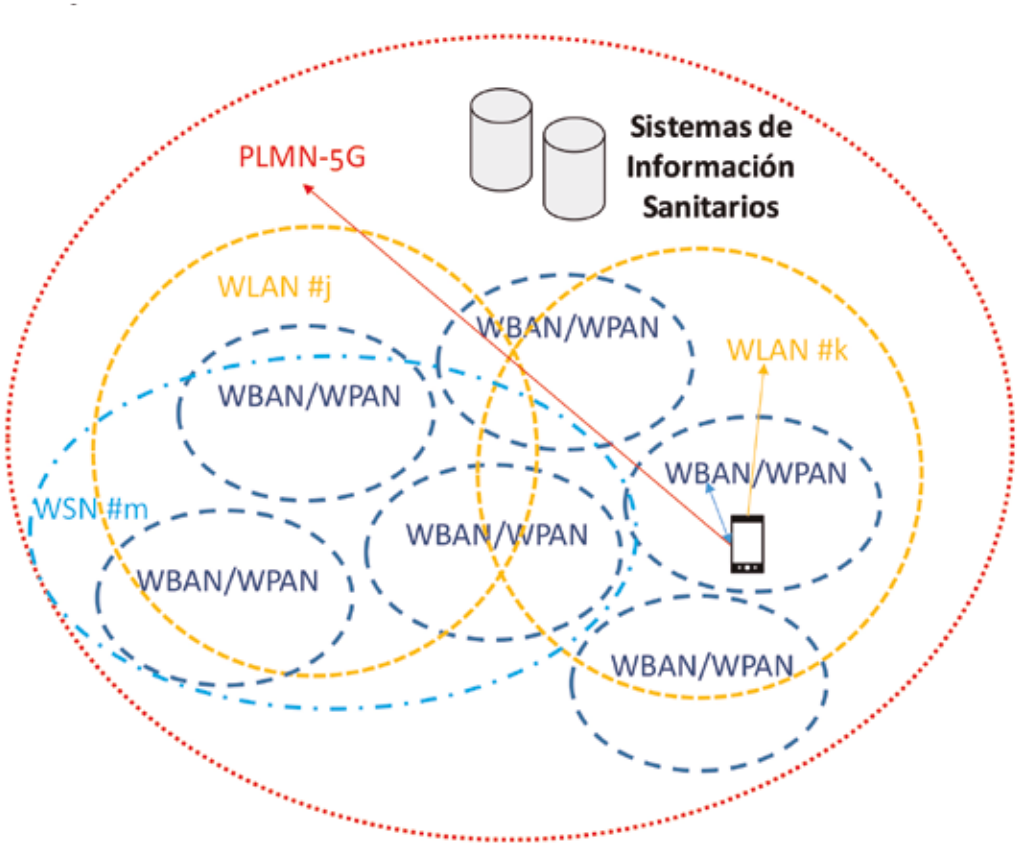


Figura 1: Representación esquemática de redes HetNet

grados dentro de este esquema HetNet y que proporcionan entre otras características comunicaciones de baja latencia y de alta densidad de dispositivos, con *Machine Type Communications* entre dispositivos (Device to Device, D2D). En el ámbito de prestación de servicios socio-sanitarios, el concepto de integración de servicios dentro de las *Smart Cities* ha llevado a la definición del concepto de *Smart Health,* en el que el comportamiento inherentemente contextual de las mismas se traslada al ámbito sanitario [9]. Los sistemas de comunicaciones inalámbricos que conforman la red HetNet se pueden clasificar por su grado de cobertura en relación con el usuario. De esta manera, las redes de área personal y corporal (*Wireless Body Area-WBAN y Wireless Personal Area-WPAN networks)* se emplean para la conexión entre sensores portados por los usuarios, tanto para su interconexión como para poder conectarlos con pasarelas externas. Las redes de área local (WLAN) se pueden emplear como medios de conexión de sensores de manera directa a la red, aunque es más habitual su empleo como pasarelas, debido a su consumo energético más elevado frente a WBAN/WPAN. La conexión de área más extensa se lleva a cabo mediante redes móviles (2G a 4G) y en un futuro, mediante redes 5G. En este marco, cabe destacar el papel de las redes de sensores inalámbricos *(Wireless Sensor Networks)*, que ofrecen múltiples estándares de comunicaciones, permitiendo operar en rangos de distancia amplios, con una gran cantidad de dispositivos por red y con un consumo energético reducido. Por ello, su integración puede ser directa (i.e., se pueden emplear directamente como elementos de red WBAN/WPAN) o como elementos indirectos de recolección de datos en redes independientes más extensas (e.g., redes de captación de datos ambientales urbanos).

INSEGURIDAD EN LA SEGURIDAD DE LOS DATOS DE SALUD: NUEVO OXÍMORON

La seguridad y la privacidad son relevantes en cualquier sistema, pero más aún en un entorno

de IoMT, en el que los datos, que son altamente sensibles, van a viajar desde los sensores hasta los servicios de telemonitorización, parcial o totalmente de manera inalámbrica. Por tanto, es necesario implementar en dichas aplicaciones de IoMT políticas de protección de datos adecuadas para lograr niveles de seguridad y privacidad en línea con las demandas de los usuarios y las regulaciones aplicables. Entre dichas regulaciones encontramos, por ejemplo, la *General Data Protection Regulation* (GDPR) en Europa (que está previsto que entre en vigor en mayo de 2018) o algunas otras reglamentaciones nacionales, como la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). Los objetivos más comunes de estas regulaciones son: garantizar la seguridad de la información, el control del paciente sobre sus propios datos, la prevención y reacción ante las violaciones de la seguridad y privacidad de los datos, así como la responsabilidad y las sanciones a aquellos que no cumplan dichas medidas [10].

A pesar de los innegables beneficios de las plataformas de IoMT, la falta de privacidad y seguridad sigue siendo una de las principales preocupaciones [11-12], especialmente cuando se manejan datos confidenciales. Con respecto a la actitud de los consumidores, el control de las características de seguridad y privacidad de la salud móvil, así como la confianza en los proveedores, se han identificado recientemente como cuestiones clave [13].

Como resultado de este contexto de seguridad y privacidad, las plataformas de salud IoMT que se diseñen a día de hoy en Europa, deberán plantearse en línea con las políticas que marca la GDPR. Para conseguir cumplir estos requisitos, los proyectos tendrán que examinar a fondo las normas y regulaciones actuales que sean de aplicación a la arquitectura propuesta.

Técnicamente, los diseñadores de arquitecturas IoMT tendrán que estudiar modelos y esquemas de seguridad y privacidad adecuados para su inclusión en la plataforma que se proponga. Los esquemas bajo consideración incluirán (pero no se limitarán a), por ejemplo, alternativas recientes basadas en *Blockchain* como otras más asentadas, como los envoltorios criptográficos estandarizados existentes, tales como *Cryptographic Message Syntax* (CMS) o bien openPGP (*open Pretty Good Privacy*). En un nivel inferior, dichos envoltorios soportan un conjunto de algoritmos criptográficos. Por lo tanto, cuando se implemente un envoltorio específico en una plataforma de IoMT, se tendrá que analizar el conjunto existente de algoritmos para seleccionar el más apropiado a fin de crear una capa robusta adicional de seguridad y privacidad. Para una mayor robustez, los algoritmos seleccionados serán, siempre que sea posible, diferentes de y complementarios a los algoritmos ya definidos por los protocolos y estándares situados bajo la capa de aplicación, si es que implementan alguno. En cualquier caso, si alguno de los algoritmos elegidos resultase comprometido, debería ser reemplazado inmediatamente por otro algoritmo existente considerado seguro y adecuado para la plataforma en ese momento.

SOFTWARE, SOFTWARE Y MÁS SOFTWARE PARA LA INTEGRACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE DATOS

La implantación de sistemas IoMT inteligentes de monitorización y su integración en los sistemas de información sanitaria es una tarea ardua no exenta de complicaciones pues implica la interoperabilidad de equipos y sistemas de información heterogéneos con varios formatos y diferentes arquitecturas. Es necesario disponer de mecanismos eficaces de integración de fuentes de datos heterogéneas para adaptarse a la nueva realidad de la red inteligente [14].

A la hora de seleccionar el modelo de negocio es relevante distinguir el modelo de nube que se desea emplear: *Software as a Service* (SaaS), *Platform as a Service* (PaaS) o *Infrastructure as a Service* (IaaS). Sus principales características se describen a continuación.

En el caso de concebir el sistema como una aplicación (SaaS) a la que se accede generalmente desde un entorno web, es muy importante valorar el grado de madurez de la solución. Pocas de las soluciones comerciales poseen un nivel de madurez adecuado, lo que implica que se debe convivir con partes del sistema de información no integradas en la nube. A este condicionante

deben añadirse otros como la dependencia que se establece con el proveedor, no sólo a nivel de software (aplicaciones y servicios) sino a nivel de datos, que dejan de estar en poder de la organización para residir en la infraestructura del proveedor de servicio; la necesidad de programar y planificar con mucho cuidado la migración al nuevo modelo de trabajo para garantizar que la organización maximice los beneficios de la transición. La selección de un modelo SaaS suele deberse a criterios económicos de ahorro de costes en infraestructura, actualizaciones y revisiones de software, y a la oportunidad de rediseñar el proceso de negocio para ganar en eficiencia y reducir los tiempos de duración de los procesos. El peaje a pagar es la dependencia que se establece con el proveedor.

Si se opta por una solución basada en plataforma (PaaS) la institución mantiene el control sobre las aplicaciones, lo que facilita el empleo de aplicaciones personalizadas diseñadas y creadas específicamente por desarrolladores internos o externos para la institución. Esta cuestión es especialmente importante relevante en el ámbito de salud en el que garantizar la interoperabilidad entre aplicaciones y equipos de distintos fabricantes y desarrolladores no suele resultar sencilla ni rápida, y requiere del empleo de buses de servicio. La gran diferencia real entre los modelos SaaS y PaaS es el desarrollo y control de las aplicaciones. En el caso del modelo de plataforma, se garantiza la interoperabilidad de dispositivos y aplicaciones heterogéneas que deben respetar determinados estándares como DICOM o HL7 y se facilita el desarrollo de aplicaciones proveyendo a los desarrolladores kits de desarrollo de software (SDK). PaaS permite disociar las aplicaciones de la infraestructura, o un equipamiento de un determinado proveedor del resto, algo que no resulta trivial en el sector. Este modelo ofrece mayores capacidades de interoperabilidad y menor dependencia tecnológica, pero requiere disponer de un equipo solvente de profesionales TIC.

Finalmente, el modelo de infraestructura como servicio (IaaS) otorga todo el control a la organización, ofreciendo así una mayor flexibilidad y elasticidad ante las necesidades puntuales y futuras de recursos, una mayor facilidad de facturación por servicio prestado, una mayor independencia tecnológica, una mayor interoperabilidad que los otros modelos (SaaS, PaaS) pero requiere disponer de un amplio y experimentado equipo de profesionales TIC. En lo referente a los costes, puede ser una buena oportunidad de acceder al último *hardware* sin tener *que* comprar, instalar o mantener las herramientas en sus propias instalaciones (derivación de pacientes para pruebas diagnósticas).

Una vez que la información sobre el paciente ha sido obtenida, procesada y convenientemente almacenada tiene sentido aplicar técnicas de minería de datos, *Big Data* y *Business Intelligence* (BI) para poder dar valor añadido a la información recopilada. Las autoridades sanitarias necesitan dimensionar y planificar adecuadamente los servicios e infraestructuras para prestar un servicio adecuado al ciudadano y con un coste contenido. Esta necesidad está impulsando marcos de trabajo como BSHSF (*Big data enabled Smart Healthcare System Framework*) [15]. La expansión del *Big Data* y la evolución de la IoT han jugado un papel importante en la viabilidad de las iniciativas de ciudades inteligentes [16].

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este artículo se ha realizado recorrido por la innovación tecnológica aplicada en salud. Concretamente, se ha fijado el marco en el entorno de la IoMT como recurso para la introducción de servicios de salud inteligentes en el ámbito de las *Smart Cities*. Este proceso nos ha llevado a recorrer las diferentes etapas o características de las plataformas IoMT. En particular, los sensores para la recolección de datos de salud, las tecnologías de comunicaciones, las estrategias de seguridad y privacidad y, finalmente, los retos de integración y explotación de dichos datos.

En lo referente a la sensórica, se ha producido un ascenso notable en la variabilidad y disponibilidad de sensores de salud con capacidad de conexión a Internet, bien sea directamente o a través de una pasarela. La tendencia actual de medir todo lo medible conlleva, sin embargo, una gestión más complicada en lo que se refiere a las comunicaciones, y la integración y explotación de datos con seguridad.

Las comunicaciones, principalmente inalámbricas, se vislumbran como un elemento clave para los entornos contextuales interactivos de las *Smart Cities*. En concreto, las redes heterogéneas HetNet permiten crear entornos colaborativos entre diferentes tipos de redes, muy apropiadas para el contexto de *Smart Cities*, si bien su gestión puede ser más complicada que una red homogénea.

En lo referente a la seguridad y privacidad, esta capa adicional ha de implementarse de la manera más transparente posible para el usuario, si bien es cierto que mejorar la seguridad y la privacidad generalmente implica una complejidad adicional para el usuario, por ejemplo, obligándole a efectuar una gestión de claves. Asimismo, la introducción de estrategias de seguridad y privacidad puede comprometer la operatividad, incrementando la latencia y el coste computacional (que redunda en mayor consumo energético).

Finalmente, el despegue de IoMT va a producir (está produciendo ya) una ingente cantidad de datos de salud, cuya gestión y apropiada explotación resultan cruciales para conseguir una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Para la gestión, es relevante seleccionar un modelo de negocio apropiado (SaaS, PaaS o IaaS), con sus ventajas e inconvenientes descritas en este artículo, mientras que para la explotación, la tendencia actual nos lleva a sistemas *Big Data* y *Business Intelligence*, a través de los cuales las plataformas IoMT pueden ofrecer un servicio integral a las *Smart Cities*, todo ello sin olvidar, como ya se ha mencionado la seguridad y la privacidad de los ciudadanos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] **M. Waldrop.** The chips are down for Moore's law. Nature, February 2016. https://www.nature.com/news/the-chips-are-down-for-moore-s-law-1.19338. Último acceso: Abril 2018

[2] **Everis Health.** https://www.ehcos.com. Último acceso: Abril 2018

[3] **World Urbanization Prospects.** https://esa.un.org/unpd/wup. Último acceso: Abril 2018

[4] **Smart Cities partnership in Europe.** http://ec.europa.eu/eip/smartcities. Último acceso: Abril 2018

[5] **Why The Internet Of Medical Things (IoMT) Will Start To Transform Healthcare In 2018.** https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/01/25/why-the-internet-of-medical-things-iomt-will-start-to-transform-healthcare-in-2018. Último acceso: Abril 2018

[6] **H. Hafez, T.L. Robertson, G.D. Moon, Kit-Yee Au-Yeung, M.J. Zdeblick, G.M. Savage.** An Ingestible Sensor for Measuring Medication Adherence. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 62(1), pp. 99-109. January 2015. doi:10.1109/TBME.2014.2341272.

[7] **J. Kim, A.S. Campbell, J. Wang.** Waerable non-invasive epidermal glucose sensors: A review. Talanta, 177, pp. 163-70. 2018. doi:10.1016/j.talanta.2017.08.077.

[8] **L. Lipani, B.G.R. Dupont, F. Doungmene, F. Marken, R.M. Tyrrell, R.H. Guy, A.** Ilie. Non-invasive, transdermal, path-selective and specific glucose monitoring via a graphene-based platform. Nature Nanotechnology, [publicación on-line]. 2018. doi:10.1038/s41565-018-0112-4.

[9] **A. Solanas, C. Patsakis, M. Conti, I.S. Vlachos,V. Ramos, F. Falcone, O. Postolache, P.A. Perez-Martınez, R. Di Pietro, D.N. Perrea, A. Martínez-Balleste.** Smart Health: A Context-Aware Health Paradigm within Smart Cities. IEEE Communication Magazine, 52(8), pp. 74-81. 2014. doi: 10.1109/MCOM.2014.6871673

[10] **Y. Cherdantseva, J. Hilton, O. Rana, W. Ivins,** A multifaceted evaluation of the reference model of information assurance & security, Computer Security 63, pp. 45–66. 2016. doi:10.1016/j.cose.2016.09.007.

[11] **M.J. Harvey, M.G. Harvey,** Privacy and security issues for mobile health platforms, Journal of the Association for Information Science and Technology, 65, pp. 1305–18. 2014. doi:10.1002/asi.23066.

[12] **S. Arora, J. Yttri, W. Nilsen,** Privacy and Security in Mobile Health (mHealth) Research, Alcohol Research: Current Reviews, 36(1), pp. 143–51. 2014

[13] **A.A. Atienza, C. Zarcadoolas, W. Vaughon, P. Hughes, V. Patel, W.-Y.S. Chou, J. Pritts,** Consumer Attitudes and Perceptions on mHealth Privacy and Security: Findings From a Mixed-Methods Study. Journal of Health Communication. 20, pp. 673–9. 2015. doi:10.1080/10810730.2015.1018560.

[14] **J.I. Guerrero, A. García, E. Personal, J. Luque, C. León.** Heterogeneous data source integration for smart grid ecosystems based on metadata mining. Expert Systems with Applications, 79, pp. 254-68. 2017. doi:10.1016/j.eswa.2017.03.007.

[15] **I. Pramanik, R.Y.K. Lau, H. Demirkan, A.K. Azad.** Smart health: Big data enabled health paradigm within smart cities. Expert Systems with Applications, 87, pp. 370-83. 2017. doi:10.1016/j.eswa.2017.06.027.

[16] **I.A.T Hashem, V. Chang, N.B. Anuar, K. Adewole, I. Yaqoob, A. Gani, E. Ahmed, H. Chiroma.** The role of big data in smart city. International Journal of Information Management. 36(5), pp. 748-58. 2016. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.002.

Internet de las Cosas en Telesalud y AAL

Santiago Pérez de la Cámara, Mario Pascual Carrasco
Unidad de Investigación en Telemedicina y e-Salud, Instituto de Salud Carlos III

EN LAS PRÓXIMAS DÉCADAS LOS MODELOS ASISTENCIALES EN SALUD ENFOCADOS A LA ATENCIÓN DEL PACIENTE EN EL CENTRO SANITARIO IRÁN CAMBIANDO PAULATINAMENTE A MODELOS DE SALUD CENTRADOS EN EL DOMICILIO DEL MISMO. INTERNET DE LAS COSAS SE CONVIERTE EN UNA PIEZA CLAVE PARA LA PROVISIÓN DE LOS NUEVOS SERVICIOS DE TELESALUD Y "AMBIENT ASSISTED LIVING" QUE ESTÁN POR LLEGAR, PERSONALIZANDO LA ATENCIÓN AL PACIENTE DE FORMA INDIVIDUALIZADA, OPTIMIZANDO LOS RECURSOS Y GARANTIZANDO LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA, Y GENERANDO NUEVA EVIDENCIA CLÍNICA MEDIANTE EL ANÁLISIS DE GRANDES VOLÚMENES DE DATOS DEL DENOMINADO "REAL WORLD DATA".

PALABRAS CLAVE: *Internet de las Cosas, Telesalud, Ambient Assisted Living, Real World Data*

INTRODUCCIÓN

La derivada de IoT en el campo sanitario, tradicional e indisolublemente vinculado al uso de las TIC, es denominada *Internet of Medical Things (IoMT) o Medical Internet of Things* (MIoT). La IoMT, junto con el uso de otras tecnologías *(Big Data, Blockchain, Machine Learning)*, se postula como un prometedor y firme soporte para avanzar hacia la transformación digital de la atención sanitaria, ya que haría viable el planteamiento de nuevos e innovadores modelos de provisión de cuidados, más personalizados, participativos, preventivos y predictivos, con la expectativa de obtener mejoras en los resultados de salud, en la eficiencia y sostenibilidad de las organizaciones y de los procesos asistenciales, experiencias mejoradas para los profesionales de la salud y pacientes-ciudadanos, y la disponibilidad de nuevos métodos y herramientas para la generación de evidencia científica.

Por otra parte, gracias a que tecnologías como IoT se irán incorporando como algo natural e invisible en nuestros hogares y nuestras sociedades, el control y monitorización continuo no intrusivo -incluso en condiciones de salud-, hará evolucionar el concepto de salud en sí mismo por la necesidad de incluir conceptos más amplios como bienestar o "wellness". Es aquí donde se descubre un inmenso potencial para la Telesalud y para el paradigma *Ambient Assisted Living* (AAL) con el objetivo de mejorar la calidad de vida, ya no solo de pacientes, enfermos crónicos o personas mayores, sino de la población en su conjunto.

PREVISIONES Y EXPECTATIVAS

Las expectativas en IoT vienen avaladas por analistas como Gartner[1] y McKinsey[2], que auguran un crecimiento muy significativo en el número de dispositivos conectados (de 25 a 50 mil millones de dispositivos en 2020), y la creación de valor para negocios y consumidores en múltiples áreas de aplicación[3]: transporte, urbanismo, domótica, educación, comercio, logística, agricultura, industria y, de manera destacada, la salud. Se estima que hacia 2020, el 20% del mercado de la IoT será directamente IoMT[4] y otro 20% podría estar directamente o indirectamente relacionado con la salud, el bienestar y la AAL, acumulando cerca del 40% del mercado. Pero debemos ser prudentes, el último "*Hype Cycle*" publicado por Gartner[5] sobre tecnologías emergentes (julio 2017), sitúa a IoT en el

"Pico de expectaciones", caracterizado por un entusiasmo exagerado, proyecciones poco realistas, una alta exposición a los medios e inmadurez tecnológica. Adoptar una plataforma IoT implica la integración de productos, procesos, lugares y personas, trascendiendo sus partes, mediante el soporte de múltiples tecnologías, algunas muy consolidadas, otras aún en periodo de maduración y adopción, e incluso en fase experimental y exploratoria. No resulta arriesgado decir que, en general, actualmente se permanece en fase de "dar sentido a IoT" y, en consecuencia a IoMT, resolviendo problemas técnicos, pero también re-explorando motivos y expectativas.

IMPACTO EN LOS PROCESOS DE TELESALUD Y AAL... ¿CIENCIA-FICCIÓN?

La Salud es uno de los sectores más implicados en los ciclos de innovación tecnológica y paradójicamente uno de los más resistentes al cambio[6]. Cada cierto tiempo aparecen innovaciones que suponen un cambio en los procedimientos y los procesos de las organizaciones e incluso, a veces, en su estructura, para ganar en eficiencia, productividad y calidad de los servicios prestados.

Las innovaciones en IoT podrían contribuir a mejorar la eficiencia de estos servicios, tanto en costes como en calidad, y contribuir a garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas sanitarios dando a su vez respuesta y solución a nuevas necesidades y demandas de la sociedad. Esta innovación puede ser:

- De procesos y procedimientos, que conlleva nuevas formas de trabajar o cambios en la provisión de servicios; Innovaciones importantes para el crecimiento de la productividad.
- Organizativa, que provoca nuevas formas de estructurar y gestionar la organización con el objeto de mejorar la productividad, eficiencia y calidad de los servicios, y que pueden implicar en unos casos diversificación y/o creación de nuevos servicios en la cartera, y en otros, extensión de modelos *self-service*. Innovaciones que tratan de mejorar la competencia distintiva y los estándares de calidad de los servicios.

Para atisbar el impacto que en el futuro tendrá el IoT en las organizaciones, proponemos un hipotético y sencillo escenario de un caso de monitorización y control de pacientes crónicos en el marco de AAL. Consideremos 2 entornos: sin el uso de tecnología (procedimiento estándar) y con todo tipo de dispositivos y sensores IoT en el domicilio del paciente con análisis y predicciones mediante el uso de "Real World Data" (procedimiento disruptivo).

- En el procedimiento estándar: 1) el paciente asiste cada mes a la consulta de geriatría y acude con su hijo ya que tiene dificultades para conducir, 2) mediante cuestionarios y/o entrevista, el especialista registra información sobre la actividad física del paciente (auto-informada), 3) el profesional toma parámetros biomédicos en ese instante (tensión, pulsaciones, SpO2, ...), 4) el profesional registra la adherencia al tratamiento reportada por el paciente (auto-informada), y por último 5) se le cita para el mes siguiente.
- Con IoT / IoMT, el escenario podría ser el siguiente: 1) el paciente lleva varios meses sin acudir a consulta hasta que recibe una notificación en su Smart TV del "Sistema Automático de Avisos" del Servicio de Salud para concertar una cita con su especialista, 2) mediante una app en el Smartphone solicita la cita en la fecha y hora que mejor le conviene, 3) el día de su cita, el especialista a primera hora de la mañana ha accedido a su HCE para comprobar las medidas biomédicas de su paciente durante los últimos meses gracias a los dispositivos que vuelcan esa información directamente en su HCE: el tensiómetro, pulsioxímetro y la báscula, conectados y que el paciente utiliza varias veces durante la semana, 4) además comprueba su patrón de sueño y descanso gracias a la pulsera que el paciente lleva en la muñeca y también revisa su actividad física (kms que anda durante la semana y tiempo) gracias a los sensores de sus zapatillas inteligentes, 5) los sensores de presión en el sillón y la cama de su Smart Home también registran el patrón de sedentarismo del paciente, 6) el ventilador inteligente de su domicilio indica que no hay grandes concentraciones de polen ni contaminantes, 7) la nevera inteligente registra los hábitos

alimentarios de la familia y, por último, 8) el pastillero inteligente programado previamente por el profesional con la pauta a seguir y que avisa en cada toma al paciente, confirma que la adherencia al tratamiento es correcta. 9) No obstante, el "Sistema de Ayuda a la Toma de Decisiones", con el análisis de datos reales de miles de pacientes y, mediante comparación de patrones, avisa de un incremento en el riesgo de determinada patología. 10) El paciente llega en su vehículo de conducción autónoma al centro de salud…

Considerando los 4 puntos de vista tradicionales, de entre los beneficios del uso de IoT podríamos enumerar:

- Punto de vista del paciente: evita desplazamientos innecesarios todos los meses, controla sus factores de riesgo mediante un sistema que le "ayuda", mejora sus hábitos y estilo de vida, incrementa su percepción de seguridad, recibe ayuda en la adherencia al tratamiento…
- Punto de vista del profesional: la consulta física se centra en los pacientes que la necesitan, el resto de pacientes pueden ser supervisados "on-line", los datos biomédicos, de actividad y adherencia serán objetivos y no auto-informados por el paciente, tendrán una secuencia temporal de mediciones biomédicas y de actividad durante semanas y meses (no solo en el instante puntual de la consulta), cuenta con un sistema de análisis de patrones de miles de pacientes que le ayudará a detectar cambios de otra forma imperceptibles…
- Punto de vista del Sistema de Salud: disminución de costes por ingresos en detecciones tardías (ya en consulta), ahorro de recursos físicos / humanos al atender en el centro solo a pacientes con necesidad, disminución de listas de espera…
- Punto de vista del cuidador: mayor tranquilidad al saber que el paciente está controlado y monitorizado, disminución del tiempo de dedicación a cuidados…

La lista de "objetos inteligentes" y wearables contemplados en este ejercicio de imaginación no son ciencia-ficción, todos ellos existen en el mercado y, si bien la interoperabilidad y el análisis del conjunto de datos generados es aún un reto, poco a poco se van introduciendo en nuestros hogares y los utilizamos de forma natural en la vida diaria.

IOT EN LA INVESTIGACIÓN

Para una efectiva incorporación de las innovaciones en el sector de la Salud, debe evaluarse la relevancia clínica, económica y social, así como el valor añadido global que genera en los procesos y servicios sanitarios. El punto crítico es cómo evaluar este impacto de IoT en Telesalud y AAL, considerando variables de fiabilidad, seguridad, accesibilidad (equidad), aceptabilidad, eficacia y viabilidad, y el análisis de coste/beneficio y coste/efectividad, junto a la propia utilidad clínica y su resultado en términos de impacto social.

Una rápida búsqueda en la *U.S. National Library of Medicine*[7] de EE.UU. arroja actualmente más de 100 ensayos clínicos registrados en todo el mundo relacionados con la IoT y el uso de *wearables* en Salud, en ámbitos muy diversos, tanto en prevención como en diagnóstico y tratamiento: enfermedades mentales, dolor, diabetes, eventos cardiovasculares, obesidad, calidad de vida, rehabilitación… una muestra de versatilidad de la tecnología. En el futuro, según McKinsey[8], la monitorización y análisis en tiempo real que se realiza en estos ensayos, podría facilitar el intercambio de datos clínicos agregados entre grupos de investigación, profesionales, proveedores de servicios y los propios pacientes, con el objetivo de crear ensayos más cortos y efectivos, con resultados aún más relevantes.

El comportamiento -hábitos y estilo de vida- de los ciudadanos no constituye un dato clínico como tal, pero en salud este comportamiento es un factor importante para la toma de decisiones en prevención y educación, así como para determinar la adherencia o efectividad de los tratamientos. Este comportamiento ha sido denominado por algunos autores como el "fenotipo digital"[9], y está al alcance de nuestras manos con la IoT. El reto será transformar estos datos de comportamiento (actividad física, horas de sueño, hábitos alimenticios, geolocalización, polución del aire en el lugar de residencia,…) en información clara y clínicamente relevante. El siguiente gran paso en el *Big Data* y el *Machine Learning* en salud vendrá de la mano de los

> ***El comportamiento -hábitos y estilo de vida- de los ciudadanos no constituye un dato clínico como tal, pero en salud este comportamiento es un factor importante para la toma de decisiones en prevención y educación, así como para determinar la adherencia o efectividad de los tratamientos"***

datos generados por la IoT, con el denominado análisis del "Real World Data" para la generación de *"Real World Evidence"*[10]: generar evidencia para la toma de decisiones más allá, o como complemento, de la proporcionada los ensayos clínicos aleatorizados y los estudios observacionales o epidemiológicos, e incluso permitiendo anticiparnos a la ocurrencia de los eventos de salud por el análisis de grandes volúmenes de datos; Tendremos una nueva fuente generadora de hipótesis y conocimiento a partir de los datos disponibles en la vida real de los ciudadanos/pacientes.

El uso de la tecnología IoT en los estudios y ensayos clínicos puede aportar, por sí misma, nuevos enfoques y/o beneficios a 4 niveles:

- Inclusión de pacientes: los datos recopilados de un entorno de IoT permiten que los reclutadores de ensayos clínicos se dirijan a los pacientes de forma mucho más precisa, a partir de un vasto conjunto de perfiles conductuales o de estilos de vida. Es una oportunidad para encontrar candidatos ideales para cada ensayo, entendiendo este "ideal" como un gran conjunto poblacional que cumpla con los criterios de inclusión.
- Disminuir la tasa de abandonos: un entorno de IoT bien gestionado debe ser capaz de retener al paciente durante todo el ensayo. Por ejemplo, los wearables y otros dispositivos podrían reducir la necesidad de reingresos y visitas innecesarias en persona al centro de salud, lo que permite a los pacientes aprovechar mejor su tiempo y aumenta su satisfacción durante el ensayo.
- Captura de datos: los datos generados por dispositivos / biosensores pueden ser utilizados por los proveedores de salud para administrar mejor los recursos, bienestar y atención socio-clínica. El Big Data cobra un nuevo impulso de la mano de IoT y cumpliendo sus 4 V's: Volumen de los datos, Velocidad de generación y análisis, Variedad de los datos y Veracidad eliminando elementos subjetivos en otros tipos de capturas.
- Ejecución y progreso de los ensayos: los profesionales clínicos y sus organizaciones dedicarán su tiempo a su tarea central -tratar a los pacientes- en lugar de perder el tiempo administrando procesos. Cuando lo deseen tendrán acceso en tiempo real a toda la información que necesiten del ensayo.

Por último, cabe mencionar a nivel europeo los 7 grandes proyectos en el *"IoT European Large-Scale Pilots Programme"* [11] con el objetivo desplegar y validar tecnología IoT en la vida real que sea relevante y de interés socio-económico. Uno de estos proyectos, denominado ACTIVAGE *(ACTivating InnoVative IoT Smart living environments for AGEing well)* [12], se centra en el área de AAL y su objetivo en construir y comprobar la viabilidad del primer ecosistema IoT Europeo mediante la integración de plataformas (abiertas y/o propietarias), explorando el despliegue de soluciones y servicios para la vida independiente de las personas mayores en sus entornos, atendiendo además a las necesidades de cuidadores y proveedores de servicios. El proyecto tiene previsto poner en marcha 9 pilotos y 3 de ellos se realizarán en España.

OPORTUNIDADES EN TELESALUD Y AAL

Si bien el ecosistema tecnológico de IoT consta de hardware, software y protocolos, el verdadero valor reside en los datos que se generan, capturan y analizan. Esta información no tiene mucho valor por sí misma sin servicios que realicen el análisis y presenten hallazgos o ideas de una manera utilizable, siempre disponibles y protegidos. Los servicios son el factor crítico para aprovechar todos los beneficios de IoT / IoMT en Telesalud y AAL; En un marco de a 10 a 15 años, a las actuales oportunidades que las organizaciones tienen para explorar nuevas provisiones de servicio y modelos de negocio, se les incor-

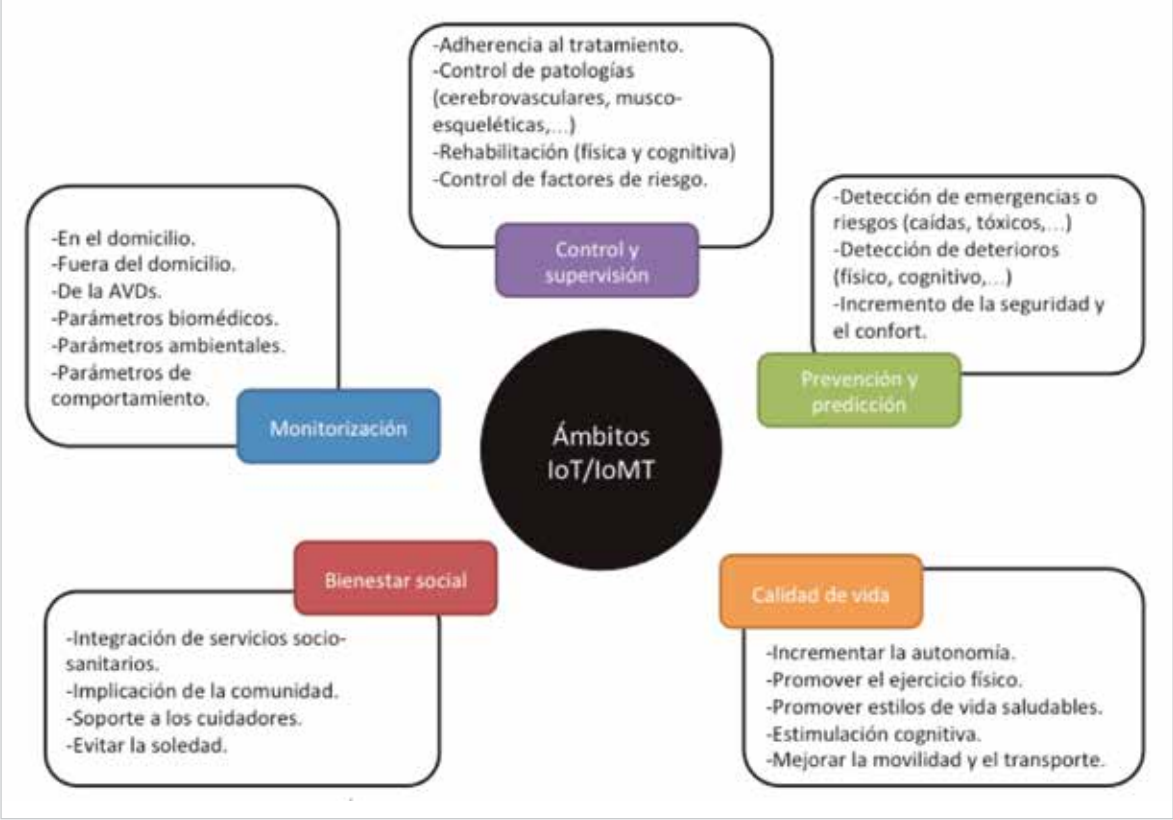


Figura 1. Ámbitos de impacto de IoT/IoMT en Telesalud y AAL

porarán muchas más que tan siquiera somos capaces de imaginar.

La figura 1, sin ser exhaustiva, muestra algunos de los ámbitos de Telesalud y AAL en los que IoT tiene un impacto directo para mejorar y desarrollar nuevos servicios de eSalud:

- Monitorización: tanto dentro como fuera del hogar, de parámetros biomédicos, ambientales o de contexto. Monitorización de las Actividades de la Vida Diaria (AVD).
- Control y Supervisión: supervisando adherencias al tratamiento, actividades de rehabilitación, determinadas patologías e, incluso, factores de riesgo.
- Prevención y predicción: con técnicas de IA permitiendo la detección temprana de posibles complicaciones o situaciones de riesgo, incrementando la seguridad de los pacientes y disminuyendo los ingresos hospitalarios.
- Calidad de vida: mejorando la autonomía individual, promoviendo hábitos y estilos de vida saludables.
- Bienestar social: posibilitando integraciones entre los entornos sociales y sanitarios, teniendo en cuanto a los cuidadores y facilitándoles su labor en la atención al paciente.

RETOS

IoT / IoMT en Telesalud y AAL tendrá que hacer frente a retos, no exclusivamente de contexto tecnológico, sino también de predisposición de uso, de normativas existentes y de modelos de negocio y asistenciales que se verán profundamente afectados.

Los retos de contexto tecnológico serán, en muchos casos, compartidos con otros sectores: de hardware (gestión de energía en dispositivos, conectividad), de estándares (integración, interoperabilidad, interacción), de seguridad y privacidad (vulnerabilidad de infraestructura y dispositivos, exposición total involuntaria de nuestros datos, implicaciones legales) y de es-

> ***IoT / IoMT en Telesalud y AAL tendrá que hacer frente a retos, no exclusivamente de contexto tecnológico, sino también de predisposición de uso, de normativas existentes y de modelos de negocio y asistenciales que se verán profundamente afectados"***

calado y rendimiento (por el incremento de dispositivos y datos generados).
Pero son los no tecnológicos, los retos más complicados que tendrá que abordar: legislativos (regulaciones, homologaciones de dispositivos sanitarios, RGPD en salud), cambio de procesos y procedimientos en las organizaciones, integración de la HCE y los datos IoMT, sostenibilidad del sistema, ritmo de adopción de dispositivos y wearables por la ciudadanía... No en vano, IoT se encuentra en el "Pico de expectaciones" y queda aún un largo camino para que sea una realidad en el día a día de la Telesalud y AAL.

CONCLUSIONES

No cabe duda de que IoT / IoMT transformará el sector de la salud al redefinir cómo las aplicaciones, los dispositivos y las personas interactúan y se conectan entre sí para mejorar la calidad de vida de los pacientes-ciudadanos en entornos extra-hospitalarios (incluido AAL) y, por otra parte, conformar un sistema de salud integrado con el objetivo de garantizar que los pacientes reciban un mejor cuidado, optimizar los resultados del tratamiento y lograr la sostenibilidad del sistema.
A pesar de la avalancha de cifras que continuamente los analistas están arrojando sobre IoT, debemos ser cautos; En la adopción de una nueva innovación, es común la existencia de una cierta confusión inicial y la incapacidad de visualizar todo el potencial, con procesos y procedimientos en las organizaciones que a veces son más barreras que facilitadores a la hora de un despliegue y explotación adecuados.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el proyecto de investigación PI15CIII/00003 "Plataforma de innovación en Telemedicina y e-Salud: TIC para los retos de I+i en servicios de salud (*Platform for Innovation in Telemedicine and e-Health: ICT for the challenges of I + i in health services*) – PITES-TIiSS".

BIBLIOGRAFÍA

[1] "Gartner says 6.4 billion connected things will be in use in 2016, up 30 percent from 2015". http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317
[2] Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J., et al. (2015). "The internet of things: Mapping the value beyond the hype". http://www.mckinsey.com/business-functions/business-technology/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world
[3] Gubbia, J., Buyya, R., Marusica, B.S., Palaniswamia, M. (2013). "Internet of things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions". Future Gener. Comput Syst. 29 (7), 1645–1660.
[4] GrowthEnabler, (2017). "Market Pulse Report, Internet of Things (IoT)". https://growthenabler.com/flipbook/pdf/IOT%20Report.pdf
[5] Panetta K., (2017). "Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017". Gartner Inc. https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/
[6] Clayton M.C., Bohmer R., Kenagy J. (2000). "Will Disruptive Innovations cure Health Care?". Harvard Business Review. Septiembre-octubre, pp. 102-12.
[7] Clinicaltrials.gov database, U.S. National Library of Medicine. https://clinicaltrials.gov/
[8] Cattell J., Chilukuri S., Levy M. (2013). "How big data can revolutionize pharmaceutical R&D". McKinsey&-Company. https://www.mckinsey.com/industries/pharmaceuticals-and-medical-products/our-insights/how-big-data-can-revolutionize-pharmaceutical-r-and-d
[9] Jain, S.H., Powers, B.W., Hawkins J.B, & Brownstein, J.S. (2015). "The digital phenotype". Nature Biotechnology, 33(5). 462-463 http://doi.org/10.1038/ntb.3223
[10] U.S. Food&Drug Administration FDA, (2018). "Real World Data and Real World Evidence". https://www.fda.gov/ScienceResearch/SpecialTopics/RealWorldEvidence/default.htm
[11] The IoT European Large-Scale Pilots Programme's website: https://european-iot-pilots.eu/
[12] ACTIVAGE project's website: http://www.activage-project.eu/

El hospital "en la mano"

Joaquín García Guajardo
Ingeniero Industrial, Profesor de Ingeniería Biomédica. Coordinador del Club Gertech

LA RÁPIDA Y CONTINUA EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LOS CENTROS SANITARIOS, HA HECHO QUE LOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA Y SANITARIOS TENGAN QUE EVOLUCIONAR TAMBIÉN PARA REALIZAR SU COMETIDO. ESTO HACE QUE LA ADAPTACIÓN A ESTAS TECNOLOGÍAS REQUIERA OTROS CONCEPTOS TANTO DE LA PROFESIÓN COMO DE LA RELACIÓN CON LOS OTROS PROFESIONALES SANITARIOS. TODO ESTA UNIDO POR LA COMUNICACIÓN E INTERRELACIÓN DE DATOS Y CONECTIVIDAD ENTRE EQUIPOS Y PERSONAS. POR LO TANTO LOS ROLES ANTERIORES NO SIRVEN Y SE REQUIERE TAMBIÉN LA HOMOGENEIZACIÓN DE ACTUACIONES PARA TRABAJAR EN EL MARCO COMÚN DE LA SALUD DE LAS PERSONAS. EL IOT OFRECE LA CAPACIDAD DE INTERCONEXIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS MATERIALES Y HUMANOS MEDIANTE LA CREACIÓN DE NUEVOS SERVICIOS.

PALABRAS CLAVE: ***Interoperabilidad, virtualización, descentralización, Trabajo en tiempo real, orientación al servicio, Modularidad***

1. ANTECEDENTES

La ingeniería Hospitalaria surgió como necesidad de aportar ayuda en elementos periféricos a la propia gestión de la salud.
Se necesitaba un ambiente adecuado para la mejor realización de los actos sanitarios. Aspectos de confort, limpieza, mantenimiento e implantación de equipos e inmuebles, etc.
Surgieron las primeras tecnologías de información y comunicación de datos como la regulación térmica, la intercomunicación y telefonía avanzada, etc. Quizá el más importante avance fue la tecnología RFID, que permitía el seguimiento y trazabilidad de personas y cosas.
Es una tecnología de gran utilidad y se emplea en muchos centros sanitarios y desde su inicio esta en continua mejora tanto tecnológicamente como de coste.

2. EL INTERNET DE LAS COSAS

Surge en 1999 el llamado internet de las cosas (IoT) que consiste en la conexión digital de cosas u objetos entre si y con las personas. Quizá su antecedente sea lo que hemos llamado en general Domótica.
El sector industrial es el que ha ido incorporando paulatinamente los usos de automatización y conectividad. En 2011 se creo en Alemania el grupo de trabajo Industria 4.0. El éxito de esta nueva idea se basa en el uso fundamental de el Internet de las Cosas. La realidad actual nos sitúa en un mundo con las siguientes magnitudes:

- 17.000 millones de personas, procesos y objetos conectados a internet
- El nuevo standard IPv6 permitirá tener 100 direcciones internet por cada átomo de la tierra
- Para el año 2020, habrá 50 trillones de objetos conectados a internet, etc.

Esto va a traer una nueva y compleja realidad, una serie de cambios extraordinarios en nuestra vida personal.
Debido a la extraordinaria facilidad de creación, manejo y análisis de ingentes cantidades de datos estamos en condiciones de predecir el futuro.
La gran cadena de valor de la civilización humana
Por cierto esta cadena de valor esencial va adquiriendo mayor complejidad práctica en la medida que se produce la evolución. Desde el punto de vista organizacional y de negocios, la gran cadena estructural de valor de la IoT es hoy la siguiente:

Objetos ▸ Sensores ▸ transmisión y seguridad ▸ ▸ acumulación ordenada de datos (Big Data) ▸ ▸ transformación ▸ Análisis

3. EL HOSPITAL COMO EMPRESA 4.0

La sanidad y concretamente el hospital tradicionalmente ha adaptado tarde los conceptos avanzados de la Industria. Por lo tanto tenemos

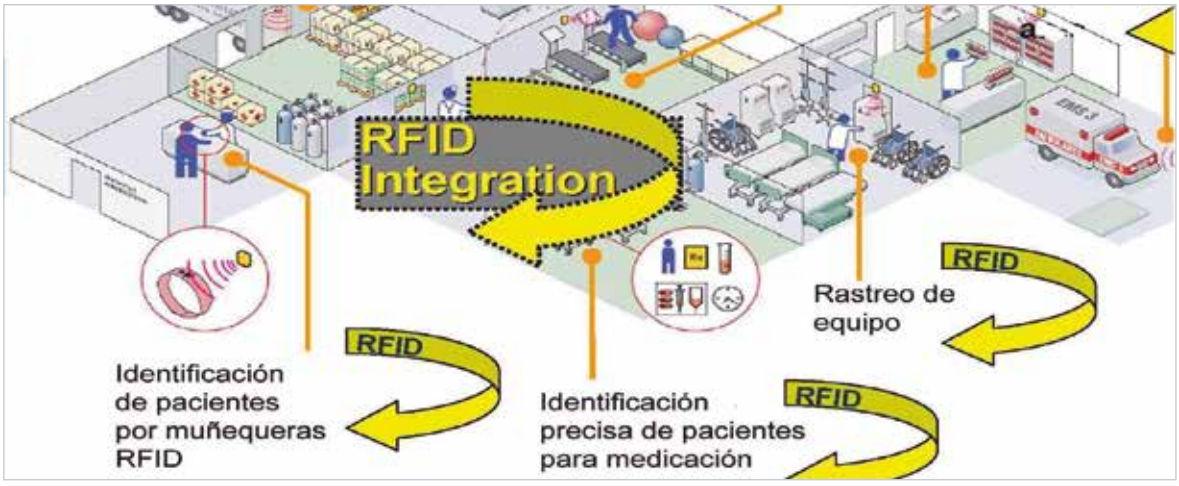


Fig. 1 RFID en Centros de Salud

un desfase con relación a la llamada Industria 4.0. No obstante, un Hospital y en general los centros sanitarios están integrados y comprometidos con la tecnología hasta tal punto que actualmente los hospitales son los centros tecnológicos mas avanzados debido a la Tecnología clínica. Por lo tanto son lugares en los que IoT tiene unas grandes aplicaciones.

Imaginemos un "HOSPITAL EN LA MANO" , es decir en el que todos los objetos e incluso las personas están intercomunicados y es posible conocer multitud de datos sobre ellos. Esto nos permitiría en todo momento identificar personas y situaciones, conocer el estado de los equipos y su forma de trabajo en cada momento, las actuaciones medicas , de cuidados, la historia clínica actualizada en tiempo real, los diferentes procesos y su resultado, etc. En definitiva poder conocer todos los datos y de esta forma tomar decisiones para conseguir la perfecta gestión de la salud de los ciudadanos y de los diferentes medios empleados. Esto que parece ciencia-ficción se esta ya empleando y el sector salud va a ser uno de los mas implicados en esta nueva situación.

Entre otras deberemos disponer de:

- Objetos conectados.
- Tecnologías de red.
- Protocolos de comunicación.
- Plataforma IoT, para el tratamiento inteligente de datos (puede ser Big Data o Small Data).
- Aplicaciones de usuario.



Fig. 2. El hospital "en la mano"

4. FUTURO

Nadie puede predecir el futuro pero se hace necesario reflexionar sobre algunas cuestiones:

Tecnológicas: Debemos estar preparados para resolver las dificultades técnicas lo que significa la colaboración con entidades y profesionales actualizados

Se plantean nuevos roles, los profesionales sanitarios son los que deben liderar ya que se trata de la salud de los ciudadanos

Conexión profesional, conocimientos compartidos. Se crean nuevos profesiones , es necesario saber la necesidad y la herramienta adecuada para resolverla.

Implica nueva organización. La organización actual esta basada en herramientas ya superadas y en el caso concreto de las tecnologías de



Fig. 3. El ciudadano comunicado



Fig. 4. Servicios útiles

apoyo a la gestión el sector salud esta retrasado respecto a otros sectores.

5. SERVICIOS NUEVOS CON HERRAMIENTAS ACTUALES

El tema fundamental no esta en la tecnología, sino en los servicios sanitarios. El objetivo es idear y crear servicios que resuelvan los problemas de los ciudadanos tanto sanitarios como sociales.

Muchas pueden ser las razones por las cuales se considere entrar en el desarrollo de un servicio conectado para cubrir una necesidad determinada, pero muchos son los factores y etapas a tener en cuenta antes de lanzarse a realizarlo. Los hechos demuestran que el diseño de hardware y el software es costoso, duro y arriesgado. Debe considerarse antes de cualquier desarrollo un estudio exhaustivo del mercado existente y plantearse una serie de cuestiones cruciales:

- ¿Existe una solución disponible ya en el mercado?
- si no es así ¿existe en el mercado alguna solución adaptable en parte o en su totalidad a la aplicación?
- si existe ¿sus características tecnológicas, de coste permiten considerar el realizar un nuevo diseño?
- Y muy importante, ante un diseño innovador ¿se tienen las competencias y conocimientos necesarios para su desarrollo?, y no se está hablando de conocimientos tecnológicos solo.

Por eso, acometer la creación de un nuevo servicio conectado para una solución IoT solo puede estar causado por la imperiosa necesidad de cubrir un requerimiento o varios, y que no estuviera satisfecho con las soluciones disponibles.

Para López-Muñiz, "las grandes plataformas de la información, el Big Data, permiten al médico dirigirse hacia el paciente y al paciente hacia el médico; existen páginas de acceso de la información "The internet in real-time", con miles de entradas de información por segundo de cualquier tema médico, así como aplicaciones que enseñan de modo atractivo". Ahora bien, para el decano, uno de los principales objetivos "no debe ser solo enseñarles a trabajar con estas metodologías, sino también estimular la lectura crítica". En cualquier caso, subraya, "nunca sustituirán al maestro, que con su experiencia debe ayudar a crecer al nuevo estudiante". Un componente claramente tecnológico que, para el decano, no debe arrinconar a otras competencias como "el aprendizaje de los códigos de buena conducta, la ética médica, la comunicación y la empatía o la gestión clínica, por ejemplo".

BIBLIOGRAFÍA

1. Las tecnologías iot dentro de la industria conectada 4.0, Fundación EOI, 2015
https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/21125/las-tecnologias-iot-dentro-de-la-industria-conectada-40
2. A Primer on the Internet of Healthcare Things (IOHT)
http://www.mi2health.com/2015/06/17/a-primer-on-the-internet-of-healthcare-things-ioht/
3. Smart Hospitals Security and Resilience for Smart Health Service and Infrastructures NOVEMBER 2016 Smart Hospitals About ENISA

El proyecto ANASTACIA: Protección de la seguridad en infraestructuras de la IoT

Rubén Trapero PhD. *Investigador en Seguridad en Atos Research and Innovation*
José Gato Luis. *Responsable del Laboratorio de IoT en Atos Research and Innovation*
Blanca Jordán. *Jefe del Mercado Sanidad en Atos Research and Innovation*
Enrique Palau. *Director de Esrategia y Porfolio en Salud. Atos Iberia*

EL PROYECTO ANASTACIA ("ADVANCED NETWORKED AGENTS FOR SECURITY AND TRUST ASSESSMENT IN CPS/IOT ARCHITECTURES"), ESTÁ COFINANCIADO POR LA COMISIÓN EUROPEA DENTRO DEL PROGRAMA HORIZONTE 2020; CON LA COLABORACIÓN DE EMPRESAS, UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN DE SIETE PAÍSES DISTINTOS, SU OBJETIVO ES PROPORCIONAR UNA SOLUCIÓN INTEGRAL PARA LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN INFRAESTRUCTURAS DE LA INTERNET DE LAS COSAS Y EN SISTEMAS CIBERFÍSICOS (O CPS POR SUS SIGLAS EN INGLÉS).

INTERNET DE LAS COSAS EN EL ÁMBITO DE LA SALUD. SMART HOSPITALS

La ubicuidad de la tecnología llega prácticamente a todos los dominios de la sociedad actual, y por supuesto, y ya desde hace tiempo, a la Sanidad. La conexión a la red de todo tipo de dispositivos ha supuesto una revolución tecnológica y social representada fundamentalmente por el paradigma de "Internet de las Cosas" (IoT por sus siglas en inglés), en el que multitud de dispositivos (no sólo ordenadores o teléfonos sino también coches, electrodomésticos, pulseras o enchufes entre muchos otros), son capaces de interaccionar entre sí a través de Internet y proporcionar así servicios de valor añadido a los usuarios.

El Sector de la Salud y los Servicios sanitarios no está ajeno a esta revolución. Pensemos en los dispositivos que se utilizan en los Centros sanitarios, desde grandes máquinas de diagnóstico, dispositivos de monitorización de soporte vital, a pequeños sensores móviles o los equipos, (fijos o móviles), utilizados por los profesionales sanitarios en su trabajo diario; y no podemos olvidarnos, también, de una gran cantidad de dispositivos que, aun no siendo dispositivos médicos, si contribuyen a garantizar la adecuada provisión de servicios médicos: dispositivos asociados a sistemas de climatización, sensores anti incendios o dispositivos de control de acceso a zonas restringidas.

Cuando los componentes de la Internet de las cosas (IoT) se introducen en las funciones básicas del ecosistema de la atención de salud, aparece la noción de Smart Hospital[1]: "Un hospital inteligente utiliza procesos clínicos y de gestión optimizados y automatizados, soportados en un entorno de TIC de activos interconectados, particularmente basado en el Internet de las cosas, para mejorar los procedimientos existentes de atención al paciente y la experiencia de usuario, e introducir nuevas capacidades", en la definición adoptada por la European Union Agency for Network and Internet Security (ENISA), que, en el informe referido más abajo, aborda el problema de la gestión de la Seguridad en éstas infraestructuras asistenciales.

Es evidente que la entrada del Internet de las cosas en el ámbito sanitario ha de proporcio-

1. Smart Hospitals: Security and Resilience for Smart Health Service and Infraestructures. Report. ENISA. En https://www.enisa.europa.eu/publications/cyber-security-and-resilience-for-smart-hospitals/at_download/fullReport

nar grandes ventajas: los dispositivos descritos, conectados en red (y también a los sistemas de información clínica), han de hacer posible el aumento de la eficiencia del sistema, la mejora de los procesos, el diagnóstico y seguimiento preciso y personalizado de los pacientes, o la compartición de información monitorizada, entre otras.

Sin embargo, hay que tener en cuenta también las crecientes amenazas, fruto de la tecnificación de este dominio, que podrían afectar a activos tan esenciales como la información personal y de salud, y la seguridad del paciente. La introducción de componentes de IoT en el ecosistema de salud aumenta la susceptibilidad y vulnerabilidad a los ciberataques, abriéndose tantas brechas de seguridad como dispositivos médicos en red. Los atacantes se pueden dirigir activamente a las máquinas de resonancia magnética, de tomografía computarizada, diálisis, bombas de infusión de fármacos, y cualquier dispositivo, dentro del ecosistema de la IoT, que pueda brindar una oportunidad que explotar: ya sea a través de una forma de ransomware, manteniendo el hardware de atención al paciente como rehén, o como un medio para saltar a la red de atención médica para explotar otras vulnerabilidades, filtrar datos personales o incluso, para lanzar ataques de tipo "Distributed Denial of Service" (DDoS).

Por otra parte, la tendencia en los últimos años refleja a personas cada vez más conectadas, que utilizan un número creciente de wearables, lo que hace pensar que en el futuro los objetivos de los ataques podrían dejar de ser los sistemas y pasar a ser las personas en sí mismas. Los datos del mercado son claros al respecto, según IDC[2] para el período de 2015 a 2020 se van a vender 237 millones de unidades de este tipo de dispositivos. Al respecto de biosensores con utilidades médicas esta tendencia tiene también una pendiente creciente, siendo las previsiones para 2020 de un mercado global alcanzando los 22,7 billones de dólares[3].

En este tiempo, los dispositivos personales se han diseñado y fabricado ya teniendo en cuenta las necesidades de seguridad que han de ser cubiertas, pero esto no se ha hecho tan extensivo a los equipos que ya se encuentran conectados en las instalaciones hospitalarias. Aunque los fabricantes son, cada vez más, conscientes de la necesidad de tener en cuenta estas nuevas condiciones del entorno, todavía son necesarias medidas adicionales de protección que han de ser proporcionadas de manera externa. En base a la nueva situación, algunos países comienzan a establecer nuevas regulaciones; es el caso de USA con una nueva propuesta de ley (Agosto 2017), enfocada a la seguridad en los dispositivos adquiridos por sus administraciones[4].

Es ya habitual tener noticia de infraestructuras que, sean estas críticas o no, son víctimas de ciberataques, cada vez más sofisticados, que en la mayoría de los casos explotan vulnerabilidades presentes en sus equipos. Uno de los ataques recientes más conocidos, y que supuso un considerable punto de inflexión, es el conocido como Mirai[5]. Aunque fuera del ámbito de la salud, este ataque se basaba en conseguir el control de cientos de miles de dispositivos IoT, para posteriormente organizar un ataque conjunto. Cabe destacar, que la potencia de este ataque se basa en el desconocimiento, o "dejadez", a la hora de proteger dispositivos que anteriormente no se conectaban a internet: ¿Cuántos dispositivos en tu entorno se encuentran conectados a internet? ¿Eres consciente de si un aparato "Smart TV" es seguro a ciberataques? Son cuestiones demasiado nuevas y que requerirán de años de concienciación social. A esto se añade la heterogeneidad de estos dispositivos y su fabricación basada en múltiples componentes de diversa procedencia, de los cuales, muchos no fueron diseñados para vivir conectados. Por último, y aun teniendo en cuenta la necesidad de incluir sistemas de protección, algunos de estos pequeños dispositivos pueden no poseer la capacidad suficiente para incluir fácilmente software de protección. Si juntamos estos factores: número, desconocimiento, dejadez y falta de potencia, obtenemos una peligrosa mezcla que produce una infinita y latente posibilidad de diferentes ataques.

2. http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS42342317
3. http://www.prnewswire.com/news-releases/biosensors-market-worth-2268-billion-by-2020-288528271.html
4. http://noticias.juridicas.com/actualidad/noticias/12252-estados-unidos-regula-la-seguridad-de-la-internet-de-las-cosas/
5. Mirai vulnerabilidad: https://es.wikipedia.org/wiki/Ciberataque_a_Dyn_de_octubre_de_2016

En el dominio sanitario, ésta amenaza es especialmente grave, no ya sólo por lo crítico de las actividades que se realizan en él, sino por la dificultad de estar completamente protegidos. Los dispositivos mencionados, proporcionan servicios de valor añadido a través de la red, y muchos de ellos sufren de vulnerabilidades que pueden ver comprometido tanto su funcionamiento como la información que manejan; en el caso de equipos de soporte vital este riesgo es especialmente alarmante. Muchas de estas vulnerabilidades habrán sido corregidas por los fabricantes mediante revisiones de software o con la distribución de nuevos modelos. Sin embargo, los dispositivos médicos son caros, los presupuestos limitados y en la mayoría de los casos no sería posible asumir el gasto de actualizar los dispositivos de todo un hospital. Se hace entonces necesario la búsqueda una solución activa, en el que se monitorice activamente la red, los acceso a la misma y a los dispositivos que están desplegados en una infraestructura tan crítica como es una infraestructura sanitaria.

La consecuencia es que la seguridad, tal y como hasta ahora ha sido concebida, ha de ser revisada y dejar de aplicarse exclusivamente a los diferentes dispositivos y piezas de comunicación para pasar a ser vista como un fenómeno holístico que proporcione mecanismos end-to-end para los sistemas.

EL PROYECTO ANASTACIA

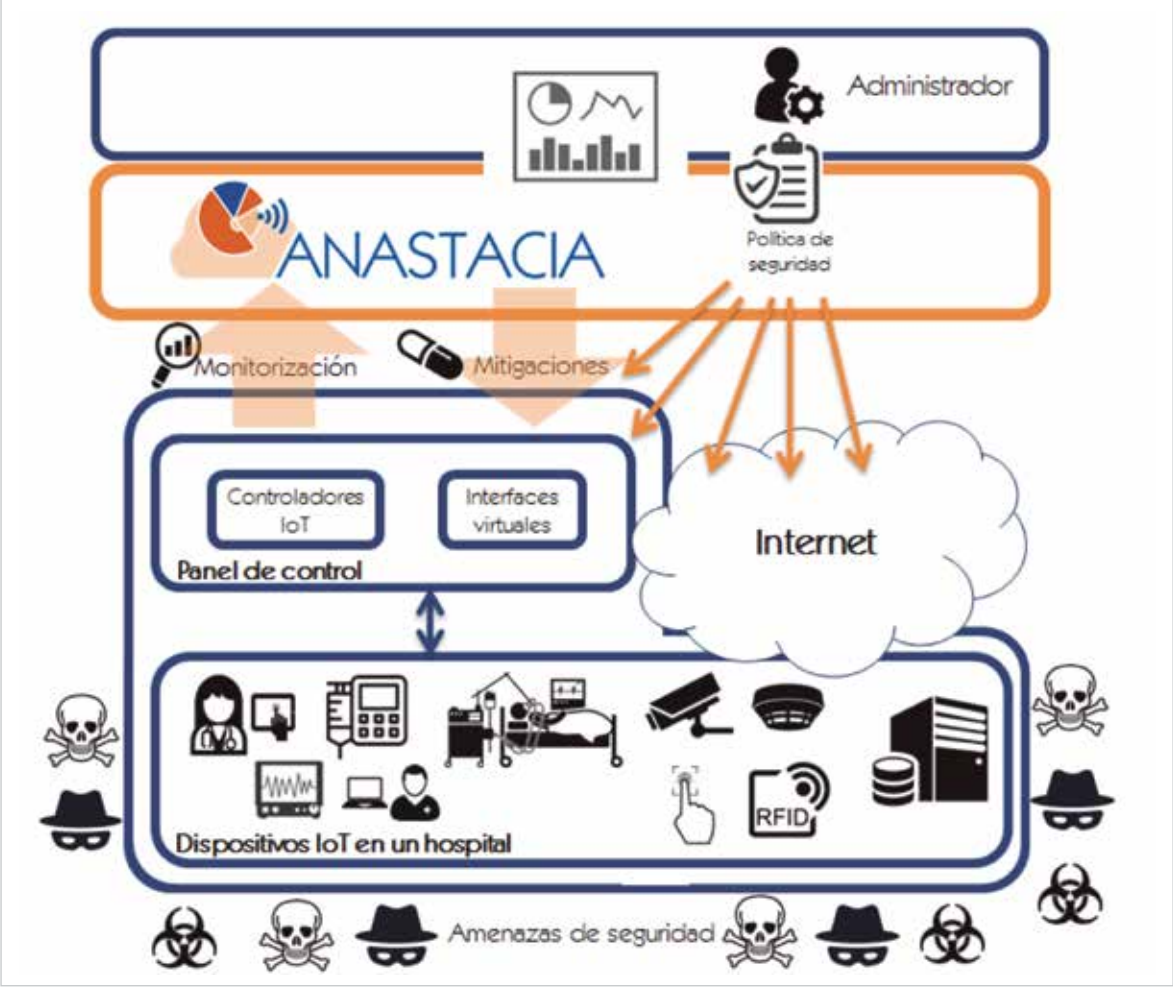
Entre las iniciativas para la protección de infraestructuras críticas ante ciberamenazas, destaca el proyecto ANASTACIA, en el que Atos tiene un papel muy activo. El proyecto ANASTACIA, financiado a través del programa H2020 de la Comisión Europea, y en el que colaboran empresas, universidades e institutos de investigación de siete países distintos, está creando una plataforma para la gestión de la seguridad en infraestructuras de la Internet de las cosas y en Sistemas Ciberfísicos (CPS). La infraestructura de informática y telecomunicaciones desplegada para dar soporte a los hospitales o al sistema sanitario de una región es un ejemplo de sistema ciberfísico.

Se basa en el establecimiento y cumplimiento de políticas de seguridad que permiten establecer requisitos de seguridad especificos para ciertas partes de la infraestructura. Esto permitiría, por ejemplo, establecer requisitos de seguridad más exigentes para los dispositivos desplegados en un Quirófano o en una sala de U.C.I., mientras que para los dispositivos personales del personal médico se podrían definir unas exigencias de seguridad más bajas.

El cumplimiento de las políticas de seguridad se realiza mediante la monitorización en tiempo real de todos los dispositivos IoT desplegados en la infraestructura a proteger. En este sentido ANASTACIA está desarrollando innovadores algoritmos para la protección frente a ciberamenazas combinando técnicas de análisis de tráfico de red con análisis estadísticos y de aprendizaje automático (del inglés machine learning), para la detección de incidentes de seguridad que puedan estar ocurriendo.

En ANASTACIA también se está definiendo un motor distribuido para la orquestación de los recursos de seguridad disponibles en la infraestructura gestionada. Esto permite tener un control de qué recursos se están utilizando en cada momento, pudiendo optimizar lo que se está utilizando en las distintas partes de la red y así poder coordinar de forma óptima las políticas de seguridad establecidas para cada una de ellas. Para ello ANASTACIA utiliza funciones de red virtualizadas (NFV por sus siglas en inglés), apoyadas en redes definidas por software (SDN por sus siglas en inglés), para poder así gestionar de manera eficiente todos los recursos de seguridad de la infraestructura. Esto permite diseñar contramedidas para reaccionar a incidentes de seguridad detectados y enfocarlas específicamente hacia la protección de los dispositivos IoT que están siendo comprometidos.

La reacción a incidentes de seguridad mediante el despliegue de contramedidas es otra de las principales características de ANASTACIA. Para eso, y apoyándose en las funciones de red virtualizadas NFV, es posible realizar cambios en la configuración de los dispositivos o equipos que están siendo víctimas de ataques. También es posible desplegar servicios de seguridad virtuales para poder realizar acciones específicas. Por ejemplo, ante un ataque de denegación de servicio sobre una serie de dispositivos médicos es posible desplegar un firewall virtual que redirija el tráfico malicioso hacia un lugar seguro. O incluso desplegar una red de honeypots virtuales para poder analizar el tráfico malicioso que



ANASTACIA proporciona una solución completa que cubre todo el ciclo de vida de la seguridad.

ha provocado dicha alarma. La flexibilidad del modelo basado en la virtualización de funciones de red permite liberar los recursos destinados a mitigar el incidente una vez que la amenaza ha pasado.

La utilización de recursos virtuales es una de las mayores innovaciones con las que ANASTACIA contribuye a la protección de infraestructuras críticas. Por un lado este enfoque facilita la gestión de incidentes de seguridad, dado que estas se realizan a través de funciones de red que abstraen de las particularidad concretas de la red y de los dispositivos que la conforman. Por otro lado, la virtualización de los recursos físicos supone un ahorro de costes dado que así se optimiza la utilización de los recursos consumidos por los servicios de seguridad: al virtualizarse se pueden cubrir exactamente solo aquellas necesidades concretas del dominio donde se están utilizando. De hecho, este paradigma de virtualización de recursos está siendo también utilizado en el despliegue de las nuevas redes de telefonía móvil 5G, ya que se consigue los mismos beneficios que en las infraestructuras gestionadas en ANASTACIA.

No cabe duda, por tanto, que ANASTACIA proporciona grandes ventajas a la gestión de la seguridad en infraestructuras críticas como las que podemos encontrar en el sector de la Sanidad. Permite optimizar los recursos dedicados a ello, y establecer políticas de seguridad adaptadas a los requisitos de cada una de las partes que conforman la infraestructura, así como de todos los dispositivos desplegados en ella.

El proyecto ANASTACIA ha recibido financiación de la Unión Europea a través del programa "Horizon 2020 Research and Innovation Priogramme", con número de contrato 731558. Más información en la página web del proyecto: http://www.anastacia-h2020.eu.

Panorama de Normalización en Internet de las Cosas

José Luis Monteagudo Peña[1] **y Adolfo Muñoz Carrero**[2]
1. Presidente del Comité Técnico de Normalización AEN-CTN139 de TIC para la Salud de UNE
2. Secretario del Comité Técnico de Normalización AEN-CTN139 de TIC para la Salud de UNE

EN ESTE ARTÍCULO SE REVISA EL AMPLIO PANORAMA DE ACTIVIDADES DE NORMALIZACIÓN SOBRE IOT DESARROLLADOS POR LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES Y EUROPEAS OFICIALES, ASÍ COMO POR ALIANZAS Y CONSORCIOS TECNOLÓGICOS, JUNTO CON LAS ACCIONES DE PROMOCIÓN Y ACCIONES COMPLEMENTARIAS MÁS RELEVANTES. TAMBIÉN SE PRESTA ATENCIÓN A LAS INICIATIVAS "OPEN SOURCE" Y LAS NORMAS PROPIETARIAS. POR ÚLTIMO, SE DISCUTEN LAS TENDENCIAS Y NECESIDADES CON ESPECIAL REFERENCIA A LA INTEROPERABILIDAD SEMÁNTICA.

PALABRAS CLAVE: ***Normalización, Internet de las Cosas, IoT, JTC1-SC41, ITU, IEEE, CEN, ETSI, AIOTI, oneM2M, interoperabilidad semántica***

1. INTRODUCCIÓN

Internet de las Cosas (IoT) es una tecnología emergente con un gran potencial de impulsar la innovación en muchos dominios de la sanidad. No obstante, este potencial solo se podrá materializar si IoT se desarrolla como una plataforma abierta soportando una amplia variedad de aplicaciones y generando ecosistemas abiertos y sostenibles.
Como en toda nueva tecnología, hay muchas soluciones propietarias o semicerradas junto con la existencia de normas anteriores y otras en desarrollo, de alguna forma compitiendo, y por lo tanto reforzando la percepción de que el panorama de IoT está fragmentado. IoT no es un concepto que haya emergido de forma totalmente nueva sino más bien de la evolución de otros anteriores tales como Redes de Sensores Inalámbricos (WSN), Comunicación Máquina a Máquina (M2M) y Sistemas Ciber Físicos (CPS). Esta situación marca también el panorama de los estándares aplicables a IoT.
En la comunidad de IoT, el vertical de Salud se identifica principalmente con entornos de vida que ayuden a envejecer bien en el propio domicilio (AAL) así como con la provisión de cuidados y atención sanitaria ubicua con especial referencia a crónicos y medicina personalizada. El rango de aplicaciones potenciales de IoT en Salud es muy amplio tal como ponen de manifiesto trabajos recientes, incluyendo cuidados pediátricos y de ancianos, el seguimiento de enfermos crónicos y el control de la actividad física y deportiva [1, 2, 3]. El objetivo de este artículo es presentar el estado de la normalización en IoT, las normas existentes y en curso, así como sus ámbitos de aplicación.

2. ÁREAS DE TRABAJO DE NORMALIZACIÓN EN IOT

La actividad de normalización en IoT se ha dirigido en muchas direcciones por una parte adaptando normas de propósito general al contexto de IoT y por otra desarrollando nuevos estándares específicos para IoT. En general se pueden distinguir las siguientes grandes áreas de normalización:

- Arquitectura IoT
- Dispositivos y tecnología de sensores
- Comunicación y conectividad
- Integración/ Interoperabilidad
- Aplicaciones
- Infraestructura
- Seguridad y privacidad

Tradicionalmente las aplicaciones de IoT se han venido desarrollando de forma separada en diferentes dominios "verticales", tales como fabricación, transporte, hogar, y ciudades inteligentes, lo que ha producido normas separadas para esos "verticales" mientras que las normas horizontales se han producido principalmente por la industria TIC, en particular las asociadas con las telecomu-



Fig. 1. Visión general de las organizaciones involucradas en la normalización en IoT a nivel horizontal y en diversos dominios verticales, incluyendo Sanidad.

nicaciones y la nube. Los trabajos en dominios verticales se han dirigido sobre todo a extender el alcance de las normas existentes en ese dominio para adaptarse a los requisitos de IoT.

En la Fig. 1 se muestran de forma esquemática las organizaciones involucradas en la normalización horizontal y en distintos verticales según en que aparece la salud como uno de ellos [4].

De acuerdo con un informe del ETSI Specialist Task Force (STF) 505 [5] se han identificado 329 normas que se aplican a sistemas IoT, que incluyen 150 "estándares horizontales" (la mayoría dirigidos a conectividad y comunicación, integración/ interoperabilidad y arquitectura IoT), y 179 "estándares verticales" la mayoría relacionados con aplicaciones en transporte, el hogar y la fabricación. La tendencia lógica del mercado es hacia la consecución de un nivel de compatibilidad más alto posible para la utilización en diferentes dominios verticales de aplicación. Para ello, se siguen dos líneas complementarias: a) expansión del alcance de las normas de "capas horizontales" frente a las normas específicas de "dominios verticales", y b) especialización de normas de propósito general para su aplicación en dominios más complejos y específicos, como puede ser en el campo de la Salud.

3. MAPA GENERAL DE LA NORMALIZACIÓN EN IOT

En la Fig. 2 se muestra esquemáticamente un mapa de actuación de las organizaciones de normalización (SDOs), consorcios y alianzas más relevantes en IoT. Se pueden distinguir los siguientes tipos de actividad:

- Normalización por los organismos internacionales de normalización: ISO (Organización Internacional de Normalización), IEC (Comité Electrotécnico Internacional), ISO-IEC-JTC1 (Comité Conjunto ISO-IEC) e ITU (International Telecommunication Union).
- Normalización por organismos regionales. En Europa CEN (Comité Europeo de Normalización), CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y ETSI (Instituto Europeo de Normalización de Telecomunicaciones)
- Actividades de normalización por Asociaciones y Consorcios Promoción, establecimiento de requisitos, coordinación y acciones complementarias, protagonizadas por algunas SDOs; grupos soportados institucionalmente como el AIOTI (Alianza para la innovación de IoT), IERC (Cluster de Investigación Europea en IoT) en la UE y NIST en USA, así como por Consorcios o Alianzas
- Open Source que ofrece un enfoque alternativo para el proceso de armonización
- Estándares propietarios

La normalización en IoT cubre desde el nivel puramente técnico hasta los procesos de negocio. En los parrafos siguientes se describen de forma resumida esas actividades.

4. ACTIVIDADES DE ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL (SDOS)

Los entes formales de normalización interna-

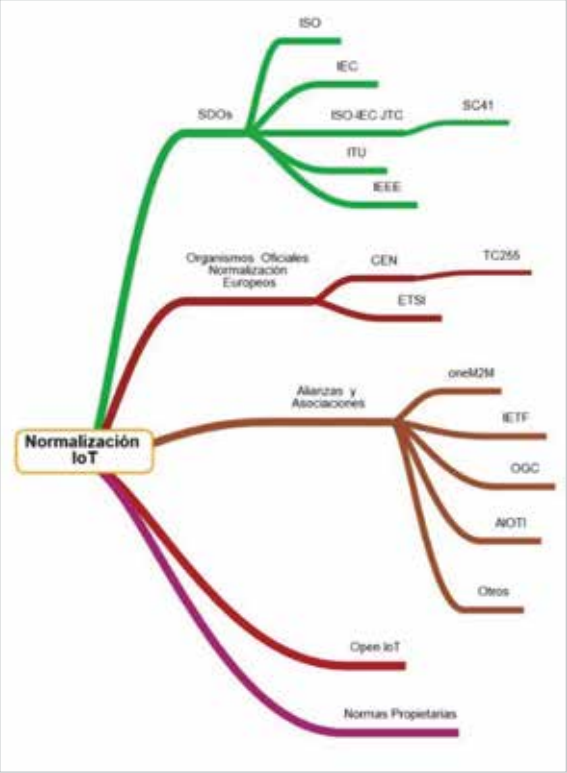


Fig. 2. Mapa de las actividades de normalización en IoT

cional (SDOs: Standards Development Organizations) desarrollan la coordinación de la `generación, promulgación y mantenimiento de las normas formales "de jure". Las SDOs más activas en IoT son: 1) el Comité Técnico Conjunto ISO/IEC JTC1 que es el principal actor en la normalización de las tecnologías de la información a nivel mundial, 2) la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), y 3) el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

4.1 Actividades del Comité Conjunto ISO/IEC JT1

En 2017 se ha creado el Comité ISO-IEC JTC1 SC41 dedicado a la "Normalización en el área de Internet de las Cosas y tecnologías relacionadas incluyendo Redes de Sensores y tecnologías llevables" que ha recogido la actividad dispersa anteriormente por otros comités. Este Comité SC41 incluye tres grupos de trabajo:

- WG 3 "Arquitectura IoT", responsable de la normalización terminológica y de la arquitectura de referencia para IoT. Se ha propuesto el estudio de la relación entre IoT y Computación en el Borde (Edge Computing).
- WG 4 "Interoperabilidad IoT", que incluye el proyecto ISO/IEC 21823 que se compone de tres partes dedicadas a la interoperabilidad de sistemas IoT (Marco general, Transporte e Interoperabilidad Semántica).
- WG 5 "Aplicación de IoT", responsable de la normalización de las aplicaciones y de las plataformas IoT. Ha publicado un informe técnico sobre casos de uso (ISO/IEC TR 22417).

Dentro de ISO/IEC JTC 1/SC 41 existen también los grupos de estudio: SG 7 Llevables; SG 8 Confianza IoT; SG 9 IoT Industrial (IoT); SG 10 Computación en el borde; SG 11 IoT en tiempo real, y SG 12 Aspectos de Casos de Uso de Internet de las Cosas incluyendo clasificación y verificación.
DIZATION TO LEVERAGE DIGITAL TRUST
Existen 14 Normas ISO publicadas bajo la responsabilidad directa de ISO/IEC JTC 1/SC 41. De ellas, la mayoría se refieren a redes de sensores y estrictamente sobre IoT está solamente la "ISO/IEC TR 22417: 2017. Information technology. Internet of things (IoT) use cases".
En la actualidad hay 6 normas bajo desarrollo de las cuales 3 corresponden a horizontales de IoT que pueden interesar a las aplicaciones en Salud. Estas son:

- ISO/IEC CD 20924 Information technology - Internet of Things (IoT) - Definition and vocabulary.
- ISO/IEC AWI 21823-1– Information technology – Internet of Things – Interoperability for Internet of Things systems – Part 1: Framework
- ISO/IEC CD 3014. Internet of Things Reference Architecture (IoT RA). Se divide en cuatro partes: "General Overview", "Conceptual Model", "Reference Architecture", and "Security and Privacy".

4.2 Actividades de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU)

Las actividades de normalización de ITU sobre IoT las protagoniza el Grupo de Estudio SG20: "IoT y sus aplicaciones incluyendo Ciudades Inteligentes y comunidades"[1], cuyo plan de trabajo comprende un amplio rango de ítems. Entre otras actividades se está desarrollando una recomendación (ITU-T Y.IoT-BigDatareqts) sobre Big Data e IoT que complementa los desarrollos sobre requisitos comunes de IoT (ITU-T Y.2066) y su marco funcional (ITU-T Y.2068).
ITU tiene también un "focus group" en M2M para estudiar el panorama de la normalización en IoT e identificar los requisitos comunes con el foco

inicial en el sector salud. Además, ITU tiene actividades indirectamente relacionadas con IoT como, por ejemplo, sobre la nueva generación de redes incluyendo Redes de Sensores Ubicuas (USN), seguridad e identificación.

4.3 Actividades del IEEE

Las actividades de normalización del IEEE más relevantes para IoT están enfocadas a los protocolos de las capas más bajas tales como la Capa Física y la capa MAC de comunicaciones. Merecen destacarse:

- IEEE P2413: Esta norma define un marco de arquitectura para IoT y provee también una referencia para la abstracción de los datos y la calidad (confianza, seguridad, y privacidad). Está dirigida a promover la interoperabilidad y la compatibilidad funcional
- IEEE 802.5.14: es la norma de comunicaciones más relevante para redes inalámbricas de sensores (WSN). Define las capas físicas y de enlace para transmisión inalámbrica de corto alcance con bajo consumo de energía, baja complejidad y bajo coste. Utiliza las bandas de frecuencia ISM a 800/900 MHz y 2.4 GHz. IEEE 802.15.4 es la base para otras normas tales como ZigBee®, WirelessHart, WIA-PA e ISA.100.11ª.
- IEEE 1451 (ISO-IEC-IEEE 21451) sobre transductores inteligentes

5. ACTIVIDADES DE LOS ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN EUROPEOS

5.1 Actividades de CEN (Comité Europeo de Normalización)

La normalización de IoT en CEN se lleva a cabo dentro del Comité Técnico CEN-TC 225 por el Grupo de Trabajo WG 6: Internet of Things - Identification, Data Capture and Edge Technologies. Los trabajos incluyen la estructura de datos y la resolución asociada, así como autenticación y seguridad. CEN/TC 225 tiene en cuenta los planes de la Comisión Europea relacionados con IoT así como los trabajos del ISO/IEC JTC1 SC41. Dentro de los sectores socioeconómicos a los que se dirige el TC 255 se citan los hospitales y la sanidad comunitaria.

5.2 Actividades de ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación)

Los trabajos de ETSI están enfocados al entorno de comunicaciones de IoT incluyendo tecnologías de comunicaciones fijas, móviles, de radio y de Internet.

En la actualidad se está preparando un TR (Technical Report) describiendo casos de uso típicos e identificando lagunas de normalización. También se está preparando un nuevo "White Paper" sobre eHealth y en el proyecto (EP eHEALTH) está realizando un glosario de términos sobre eHealth[2].

Por su parte, el Comité TC SmartBAN está trabajando en la armonización y normalización de las Redes de Area Corporal (BAN) que utilizan dispositivos de baja potencia para aplicaciones en salud, bienestar, monitorización, deporte, medicina personalizada y seguridad personal. ETSI también desarrolla normas para implantes activos de baja potencia y se espera que publique una nueva norma europea sobre capsulas médicas de endoscopia inalámbricas de banda ancha y ultra baja potencia.

El Comité Técnico de comunicaciones Máquina a Máquina de (TC M2M/TC smartM2M) de ETSI está abordando una plataforma de servicio horizontal independiente de la aplicación dentro de la arquitectura M2M que sea capaz de soportar un amplio rango de servicios, incluyendo eSalud.

Por su parte, el Comité Técnico de Compatibilidad Electromagnética y Materias del Espectro Radioeléctrico (TC ERM) de ETSI es el responsable de la gestión y normalización del uso del espectro de todos los sistemas inalámbricos en Europa, por lo que va a jugar un papel básico para el despliegue futuro de IoT.

6. ACTIVIDADES DE GRUPOS DE INTERÉS, ALIANZAS Y ASOCIACIONES

6.1 Actividad de "oneM2M"

El consorcio "oneM2M" se formó en julio de 2012, por siete grandes organizaciones de normalización en telecomunicaciones incluyendo: ETSI de Europa, ARIB y TTC de Japón, ATIS y TIA de USA, CCSA de China y TTA de Corea. Además, oneM2M ha incorporado organizaciones industriales como socios de tipo 2 incluyendo Broadband Forum (BBF), GlobalPlatform, y la Open Mobile Alliance (OMA). En la actualidad tiene más de 260 compañias miembros.

2. http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/ehealth
3. http://www.onem2m.org/about-onem2m/why-onem2m

Las normas de One M2M facilitan una capa de servicio máquina a máquina[3] que se puede embeber en hardware y software para conectar dispositivos. Merece destacarse la Especificación Técnica "oneM2M TS-0003/ETSI TS 118 103 – SECURITY SOLUTIONS".

6.2 Trabajos de normalización para IoT de IETF (The Internet Engineering Task Force)

El IETF tiene más de una década de historia especificando y documentando normas para IoT [6]. Otras organizaciones y consorcios trabajando en IoT han adoptado la pila de protocolos de Internet como base de sus soluciones. IP y específicamente IPv6 son una elección obvia para conectividad, pero el resto de la pila IETF IoT, incluyendo CoAP y DTLS, se utilizan también ampliamente. La base de la pila de protocolos IETF IoT, tal como están actualmente publicados en RFCs está maduro y listo para su despliegue. De gran interés es la norma 6LoWPAN: IPv6 sobre Redes de Área Personal de Baja Potencia, que está dirigida a dar conectividad ipv6 sobre tecnologías de red no IP tales como NFC y LoRa operando con extrema baja potencia, tal que los dispositivos que la cumplan puedan potencialmente funcionar años con una batería.

6.3 OGC (Open Geospatial Consortium)[4]

OGC ha definido un conjunto de estándares abiertos para integración, interoperabilidad y explotación de redes de sensores y sistemas basados en sensores. Para la interrogación de información geográficamente dispersa OGC ha definido GeoSPARQL.

6.4 Actividades de la Alianza para la Innovación en IoT (AIOTI)

AIOTI (Alliance for Internet of Things Innovation)[5] fué creada por la Comisión Europea para desarrollar y soportar la interacción entre los distintos actores involucrados en IoT en Europa. La estructura de AIOTI incluye 11 Grupos de Trabajo (WGs), de los cuales el WG 3 está dedicado a los estándares. Este WG3 ha producido tres documentos sobre: 1) el marco conceptual ("IoT LSP Standard Framework Concepts"), 2) la arquitectura de alto nivel ("IoT High Level Architecture HLA"), y 3) Recomendaciones para la interoperabilidad semántica ("Semantic interoperability for AIOTI LSPs"). Por otra parte, el Grupo de Trabajo 5 (WG5) de AIOTI está dedicado a "Entornos de vida inteligente para envejecer bien" con el foco en IoT aplicada a cuidados para los mayores, y automatización del hogar.

7. OPEN IOT

A pesar de la proliferación de plataformas de Internet de las Cosas (IoT) para la construcción y despliegue de aplicaciones de IoT en la nube, todavía no existe una forma fácil de integrar sensores dispersos geográfica y administrativamente, así como los servicios IoT de forma interoperable semánticamente. Entre las iniciativas para abordar esta cuestión se encuentra el proyecto Open IoT que ha desarrollado y provisto una primera clase de plataforma IoT de fuente abierta (open source) facilitando la interoperabilidad de servicios IoT en la nube. En el corazón de Open IoT se encuentra la ontología W3C Semantic Sensor Networks (SSN) que provee un modelo común basado en estándares para representar sensores físicos y virtuales. Open IoT incluye también middleware de sensores que facilita la recolección de datos de virtualmente cualquier sensor mientras que al mismo tiempo asegura su apropiada anotación semántica. Además, ofrece un amplio rango de herramientas visuales que facilitan el desarrollo y despliegue de aplicaciones IoT con apenas programación. Otra característica de Open IoT es su capacidad de manejar sensores móviles [7].
Es interesante considerar los sistemas operativos emergentes como Contiki que es un OS open source para microcontroladores IoT de bajo coste y baja potencia, y el LiteOS que es un OS tipo Unix para redes de sensores inalámbricas[7].

8. NORMAS PROPIETARIAS

La competición entre los grupos tecnológicos y de telecomunicación por conseguir el dominio del mercado de IoT está impulsando el desarrollo y al mismo tiempo está aumentando la fragmentación del mercado debido a la prevalencia de estándares propietarios. Entre los estándares emergentes señalados como más relevantes en el último estudio de Hype Cycle de Gartner sobre estándares y protocolos de IoT[8] se citan a RPMA (Random Phase Múltiple Access), una

4. www.opengeospatial.org
5. https://aioti.eu/
6. http://www.contiki-os.org/
7. http://lanterns.eecs.utk.edu/software/liteos/

norma propietaria para conectar objetos IoT, y Sigfox, una norma propietaria de baja potencia y bajo tráfico para comunicaciones IoT y M2M.

9. TENDENCIAS EN ESTANDARIZACIÓN IOT

Existen muchos esfuerzos de normalización en IoT y aunque ya existen normas para los desarrolladores de aplicaciones que permiten abordar muchos de los requisitos de los sistemas, existen también muchas lagunas por cubrir [8]. En general se necesitan esfuerzos sobre seguridad, privacidad, arquitectura e interoperabilidad semántica. En particular la interoperabilidad semántica es necesaria para una solución escalable e interoperable a lo largo de un ecosistema global de IoT. En relación con este tema es importante considerar la Web de las Cosas (WoT) promovida por el Consorcio World Wide Web (W3C) como una forma de combinar Internet de las Cosas con la Web [9]. La propuesta del Grupo de Trabajo sobre la Web de las Cosas de W3C es describir las cosas en términos de acciones, propiedades, eventos y metadatos e independientemente de las plataformas TIC subyacentes para complementar el trabajo que están haciendo diferentes organizaciones desarrollando vocabularios de Linked Data a través de dominios, serialización de formatos y APIs.

10. CONCLUSIONES

El panorama de normalización en IoT muestra una fragmentación importante de esfuerzos y la superposición de iniciativas, en gran parte fruto de la inflación de expectativas alrededor de IoT. Teniendo en cuenta el gran número de estándares relacionados con IoT existe un riesgo de duplicación, fragmentación y competición entre las organizaciones de normalización y grupos de interés involucrados.

IoT no es una tecnología aislada y debe trabajar en conjunción con los desarrollos e implementaciones de otras tecnologías tales como comunicaciones móviles, Big-Data, Ciberseguridad o Inteligencia Artificial. Además, los sistemas de IoT cada vez están más integrados en todos los aspectos de la actividad en el sector sanitario y el papel de la estandarización es clave para el uso extendido de IoT. Las referencias a las aplicaciones se focalizan en la atención domiciliaria y medicina personalizada. Las actividades de normalización están protagonizadas fundamentalmente desde la industria.

En España UNE[9] es la entidad formal de normalización que participa en las actividades de las organizaciones oficiales de normalización internacionales (ISO, IEC, JTC ISO-IEC) y europeas (CEN, CENELEC). Las actividades de normalización relacionadas con TIC para la salud se desarrollan a través del Comité Técnico AEN-CT 139 cuya Secretaría ostenta la Sociedad Española de Informática de la Salud.

REFERENCIAS

[1] P. A. Laplante, M. Kassab, N. L. Laplante, and J.M. Voas, Building Caring Healthcare Systems in the Internet of Things. IEEE Systems Journal, pp. 72-75, March 2017.

[2] S. M. R. Islam, D. Kwak, M. H. Kabir, M. Hossain and K. S. Kwak, "The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey," in IEEE Access, vol. 3, pp. 678-708, 2015. doi: 10.1109/ACCESS.2015.2437951

[3] AIOTI WG5 - Smart Living Environment for Ageing Well – Report. 2015

[4] AIOTI WG03 Report: "IoT LSP Standard Framework Concepts Release 2.7" February 2017. https://docbox.etsi.org/SmartM2M/Open/AIOTI/

[5] STF 505 TR 103 375 "SmartM2M IoT Standards landscape and future evolution", 10/2016. https://docbox.etsi.org/SmartM2M/Open/AIOTI/STF505

[6] Ari Keränen and Carsten Bormann. Internet of Things: Standards and Guidance from the IETF. IETF Journal. April 17, 2016 (on line https://www.ietfjournal.org/internet-of-things-standards-and-guidance-from-the-ietf/ accedido 25.03.2018)

[7] John Soldatos, Nikos Kefalakis, Manfred Hauswirth, Martin Serrano, Jean-Paul Calbimonte, Mehdi Riahi, Karl Aberer, Prem Prakash Jayaraman, Arkady Zaslavsky, Ivana Podnar Žarko, Lea Skorin-Kapov, and Reinhard Herzog6OpenIoT: Open Source Internet-of-Things in the Cloud. Lecture Notes in Computer Science · March 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-16546-2_3

[8] Emmanuel Darmois, Omar Elloumi, Patrick Guillemin and Philippe Moretto. IoT Standards – State-of-the-Art Analysis. https://www.riverpublishers.com/pdf/ebook/chapter/RP_9788793379824C8.pdf (Accedido 26.03.2018)

[9] [15] Web of Things (WoT) Interest Group (IG), WoT Current Practices (2017), http://w3c.github.io/wot/current-practices/wot-practices.html (accedido 26.03.2018)

8. https://www.gartner.com/doc/3762285/hype-cycle-standards-protocols

9. En 2017 AENOR ha pasado a desdoblarse en dos organizaciones: la Asociación Española de Normalización (UNE) que es el organismo legalmente responsable del desarrollo y difusión de las normas técnicas en España, y AENOR, entidad mercantil que trabaja en los ámbitos de la evaluación de la conformidad y actividades asociadas, como la formación o la venta de publicaciones

Guías para superar con éxito el IoT en sanidad

Ananías Gutiérrez
Responsable de desarrollo de negocios en Redytel

PARA OBTENER RESULTADOS EN SANIDAD, REDYTEL APUESTA POR ABORDAR PROYECTOS IOT DISEÑADOS CON EL FOCO PUESTO EN LOS DATOS Y SU DESTINO FINAL Y NUNCA EN LOS DISPOSITIVOS Y SU CONECTIVIDAD.

QUE SE ENTIENDE POR IOT EN SANIDAD

Para el equipo de interoperabilidad de Redytel, el desarrollo del IoT en sanidad se refiere a cualquier iniciativa que gestione "cosas - dispositivos" capaces de comunicarse, que prestan una función y producen datos clínicos, que automatice el proceso de uso de los dispositivos y ayude a extraer valor de los datos.

Además hay que tener en cuenta dos consideraciones previas para cualquier proyecto IoT en sanidad. La primera es dar solución funcional al valor de los datos clínicos aportados y abstraerse siempre del posible estado, marca, fabricante o evolución técnica de los dispositivos. La segunda es que nunca deben diseñarse islas funcionales, ya que si lo importante es el dato y su contexto, éste tiene que tener un destino muy superior al valor que se le pueda dar en el propio proyecto IoT. En general este destino superior será la HCE

El papel del IoT en las estrategias para la sostenibilidad de los sistemas de salud

En un entorno social más exigente, cambiante y que soporta una pirámide poblacional envejecida, la influencia de las inversiones en Nuevas Tecnologías (NNTT) en sanidad es fundamental para poder mantener una asistencia sanitaria integral, de calidad y sostenible.

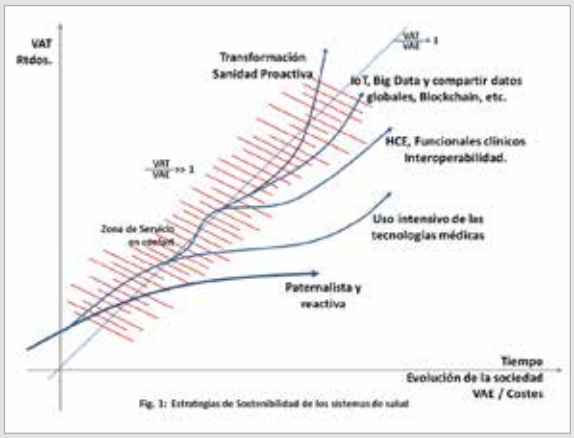
En la Fig. 1 se representan 5 posibles escenarios de evolución de los servicios sanitarios en función de las estrategias de inversión en NNTT en un sentido amplio.

Como se aprecia en las gráficas, mantenerse en la zona de sostenibilidad (confort), en la que el Valor Añadido Tecnológico obtenido por los pacientes (VAT o valor que el paciente aprecia sobre el servicio) supera o es similar al Valor Añadido Económico (VAE o valor económico necesario para obtener el servicio), solamente será posible invirtiendo en tecnología médica y en NNTT.

INVERTIR EN PROYECTOS IOT FACILITA LA PROACTIVIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD

Es necesario invertir en IoT porque es estratégico completar la información de la HCE con la información de los dispositivos médicos. Y porque los proyectos IoT automatizan las relaciones entre dispositivos y profesionales, lo que supone importantes ahorros directos (en tiempos y plazos) e indirectos (calidad, ayuda a toma de decisiones en tiempo real, prevención, predicción y diagnóstico precoz, etc.).

Los proyectos IoT ayudan a mantenerse en la zona de sostenibilidad, ya que tienen un doble efecto positivo, disminuyen el VAE y aumentan el VAT apreciado por el paciente.



En la Fig. 2 se identifican tres posibles estrategias de inversión en IoT, según los resultados obtenidos.
Una primera estrategia, la de inversión tradicional, se caracteriza por haber adoptado soluciones de integración ad-hoc para diferentes tipos de dispositivos y entornos sanitarios. El dispositivo fue el objetivo principal de trabajo, los costes de mantenimiento para disponer de una HCE operativa son altos, la posición de la entidad no es eficiente (VAT < VAE) y el riesgo de obsolescencia, si se deja de invertir, es muy grande.
Otras entidades, "adelantándose a su tiempo", desarrollan una segunda estrategia, caracterizada por la utilización de herramientas del mercado para la construcción de soluciones de integración e IoT. La complejidad de las herramientas, la necesidad de un diseño funcional y técnico v/s automatizar cierto "desorden" y el dinamismo del sector sanitario, han supuesto proyectos con altos costes para unos ajustados resultados (cierto VAT). Evolucionar desde estos escenarios es una decisión compleja, pero muy necesaria.
Por último, se identifica una tercera estrategia en IoT, que sitúa a la entidad sanitaria en un escenario de inversión contenida, VAE optimizado e incremento continuo del VAT. Este escenario solamente será posible si se utilizan herramientas enfocadas a gestionar los datos y el proceso con los dispositivos, que tenga una gran flexibilidad y capacidad de adaptación...
Guías para desarrollar un proyecto IoT en sanidad
Es bastante habitual en sanidad ejecutar proyectos posicionados en NNTT, que acaban siendo acciones dispersas, con resultados funcionales escasos, con costes excesivos y que generan



Fig. 2: Los resultados de la inversión en IoT en función de la estrategia seguida

cierta frustración. Esto es debido a la falta de aplicación de una metodología para determinar la viabilidad de los proyectos IoT y a una justificación fundamentada básicamente en la tecnología.
Los trabajos previos para abordar con éxito un proyecto IoT son los siguientes:

- Determinar los "Para Qué" y los objetivos de un proyecto IoT.
- Valorar el estado de las NNTT y el posicionamiento en una estrategia de sostenibilidad.
- Analizar de viabilidad del proyecto desde una óptica de gestión y consumo de los datos.
- Elaborar checklist de restricciones y estresar la aprobación del proyecto IoT.
- Definir las funcionalidades y valores para los pacientes y profesionales

Los proyectos definidos bajo el concepto IoT tendrán un crecimiento exponencial en sanidad, por lo que será fundamental separar el "grano de la paja" y centrar los esfuerzos en un "Internet para las Personas", y por tanto en los datos y su contexto.

Estas guías y el artículo completo las encontrará en www.redyte.es



XXI CONGRESO NACIONAL DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Salud digital, un proyecto colaborativo

EL SECRETARIO GENERAL DE SANIDAD Y CONSUMO, JAVIER CASTRODEZA, FUE EL ENCARGADO DE INAUGURAR EL XXI CONGRESO NACIONAL DE INFORMÁTICA DE LA SALUD, QUE VERSÓ SOBRE LA SALUD DIGITAL: UN PROYECTO COLABORATIVO.

INAUGURACIÓN



El primero en intervenir fue Martín Begoña, coordinador general del Congreso, que presentó a todos los componentes de la mesa y agradecióla presencia de todos los asistentes y ponentes.

Seguidamente, Luciano Sáez, presidente de la SEIS, dio la bienvenida y agradeció especialmente la presencia de Javier Castrodeza, secretario general de Sanidad y Consumo, "por la ayuda prestada, no solo en esta actividad sino en todas las que a lo largo del año realizamos, con la participación de directivos y técnicos del Ministerio y por la confianza depositada en nuestra sociedad, que se ha materializado en el convenio marco de colaboración, firmado para el impulso de la transformación digital del sistema de salud".

Sáez consideró que "nuestro sistema de salud necesita del apoyo e impulso de los profesionales, para que la incorporación de herramientas tecnológicas sean adecuadas a las necesidades profesionales y que permitan ampliar el conocimiento, mejorar la calidad, la seguridad y la atención sanitaria. Nadie mejor que los profesionales sanitarios conoce las medidas necesarias para incorporar nuevos procedimientos y servicios en nuestro sistema de salud".

También agradeció la presencia de Jesús Aguilar Santamaría, presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, de Rafael López Suárez, vicesecretario del Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería y de Martín Begoña, como coordinador general del congreso, así como a todos los miembros del Comité Organizador y Científico, en el que participaron más de 80 profesionales del ámbito institucional, profesional y tecnológico, y a los ponentes, moderadores y comunicantes, protagonistas reales del congreso.

Un congreso cuyo objetivo es difundir los avances tecnológicos y promover la innovación en el ámbito sanitario con el uso e implantación de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
"Nuestros escenarios incorporan los intereses de las entidades sanitarias, promueven la especialización de las empresas tecnológicas en sanidad y la participación de todos los profesionales sanitarios en la innovación de su sector", dijo.
Recordó Sáez que están celebrando 40 años de trabajo. "40 años en los que han ocurrido muchas cosas en todos los ámbitos, pero para aquellos que nos iniciamos entonces en la incorporación de las TIC al sector sanitario, creemos que no se ha aprovechado el potencial tecnológico que hemos tenido disponible... Nuestra materia prima es la información y el conocimiento y las TIC son la herramienta para ello. No quiero decir que no se haya avanzado, se ha avanzado y mucho, e incluso somos referente en el ámbito internacional de muchos de los proyectos TIC puestos en marcha en España, pero creemos que una organización sanitaria como la española, con unos profesionales del máximo nivel se podía y se puede avanzar mucho más".

Rafael Jesús López Suarez, vicesecretario general de los Colegios Oficiales de Enfermería, centró su intervención en la perspectiva del Consejo General de Enfermería. Bajo la perspectiva técnica destacó la importancia del sello de garantía y mencionó el problema de las páginas web "ya que hay estudios que demuestran que haciendo búsquedas en Google y Yahoo con las mismas palabras se obtienen resultados completamente distintos". Sobre los aspectos legales remarcó que sobre la HCE todavía no se ha encontrado, en ningún caso, una pestaña para uso de la enfermería. Desde el punto de vista preventivo, "somos trabajadores y usuarios de pantalla de datos y en nuestro caso el uso de las tecnologías y de la información digital puede suponer un problema de salud para el trabajador".

Jesús Aguilar Santamaría, presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, aseguró que "sabemos que la salud digital está siendo el germen de la transformación sanitaria". El avance de la genómica unido al avance tecnológico hacen prever profundos cambios en todo el







sistema sanitario, añadió. "Nuestra misión como sanitarios es dar a los pacientes una atención sanitaria de calidad enfocada a sus necesidades". Desde el Consejo General "nos basamos en dos principios fundamentales. En primer lugar la profesionalidad y en segundo lugar la innovación". Tenemos -avanzó Aguilar Santamaría - ya en marcha algunas de las iniciativas de gran magnitud dentro de nuestra plataforma que permiten conocer en el acto información de gran importancia.

Javier Castrodeza Sanz cerró la inauguración del Inforsalud 2018. "Todos nosotros trabajamos día a día con la finalidad de proporcionar a nuestros ciudadanos una sanidad de calidad, más accesible y considerando siempre al ciudadano como eje del sistema sanitario, que necesitan cotas de información, que cada vez son más participativos y que requieren nuestros nuevos servicios para mantener la autonomía personal y su independencia".
"El devenir del desarrollo tecnológico, sin duda, en los próximos años, desbordará el tratamiento de las patologías, de los medios diagnósticos y terapéuticos que conocemos. La IoT ya está aquí y marcará, sin duda, un nuevo concepto de trabajo y su implantación nos proporcionará una información útil para conseguir mejores opciones terapéuticas", aseguró Castrodeza Sanz y añadió que "la innovación ha sido y será una necesidad en el sistema nacional de salud y no debemos olvidar otras cosas importantes como la compra pública innovadora, el programa de fomento y la información empresarial del sector salud o los servicios de e health". Para terminar, lanzó un mensaje de colaboración y compromiso en nombre del ministerio. "Si queremos avanzar tenemos que seguir sumando esfuerzos".

SESIÓN DE APERTURA DE AUTORIDADES SANITARIAS



Fue moderada por Carmen Fernández Muñoz, directora de Correo Farmacéutico y Diario Médico. El consejero de la Comunidad de Madrid, Enrique Ruiz Escudero, puso de manifiesto la creciente demanda de la población de servicios sanitarios vía web, la estrecha interrelación de los Sistemas de Información con los procesos asistenciales de los que son componente crítico y la necesidad de interoperabilidad entre sistemas de información sanitarios y sociales.
Comentó algunas experiencias de éxito en su comunidad y otras en avanzado proceso de desarrollo como: Proyecto Génesis (repositorio único de datos clínicos, el nuevo Centro de Imagen Diagnóstica como repositorio unificado de imagen digital y la nueva "carpeta de salud" accesible por APP desde smartophone. Concluyó que el desarrollo de las Tecnologías de la Información es el camino adecuado para unificar sistemas de prestación de servicios y mejorar su eficiencia interna.

Seguidamente, Manuel Villegas, consejero de Sanidad de la Región de Murcia, manifestó que era necesario colaborar entre comunidades autónomas para los nuevos desarrollos de las TI, y en concreto para la investigación traslacional, como se lleva haciendo, desde hace años, en la Red de Institutos de Investigación y en concreto con el proyecto "Proempower", liderado desde Murcia para el nuevo abordaje de la diabetes. Hizo referencia al uso habitual que hace su gobierno de la metodología Lean Thinking, aplicando sus principios de "Mura, Muri y Muda" (evitar: irregularidad, exceso, desperdicio).
El debate fue moderado por Elena Andradas

SESIÓN DEBATE



Aragonés, directora general de Salud Pública Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El primero en tomar la palabra fue Antonio Fernández-Campa, gerente del Servicio Gallego de Salud. Expuso que al tener Galicia una población envejecida, ofrece la posibilidad de ser un centro demostrador de los desafíos a los que se enfrentan o van a enfrentarse muchos países europeos. Incidió en la apuesta de la Comunidad por las tecnologías, y en el cambio que estas han producido en la organización. Por otra parte, al no ser muy grande, se ha podido apostar por una estrategia de desarrollo centrada en proyectos corporativos y no en proyectos aislados de forma que lo que funcione en un centro tiene que funcionar y servir para todos.

Conrado Jesús Domínguez Trujillo, director del Servicio Canario de Salud, señaló que la apuesta por las tecnologías hay que creérsela en serio, debe estar en la agenda política y hay que abordarla con determinación, priorizando la asignación de recursos. "Un foco importante de la política sanitaria en Canarias es trabajar en aspectos relacionados con el empoderamiento de los pacientes, a los que apenas se pregunta sobre qué servicios quieren y como los quieren".

Julián Pérez Gil, director gerente Servicio Cántabro de Salud, después de enfatizar algunos aspectos que hay que tener en cuenta considera las tres "patas" sobre las que estos sistemas actúan: profesionales, pacientes y ciudadanos. En el caso de los ciudadanos es necesario "hacer pedagogía". En lo que se refiere a los profesionales, es necesario proporcionar una formación para que sigan el ritmo digital, mientras, a los pacientes hay que empoderarles.

SESIÓN DEBATE 1: LOS PROFESIONALES SANITARIOS ANTE LA SALUD DIGITAL

Moderó la sesión Rafael López Iglesias, director gerente de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León, que comenzó elogiando el acierto en la elección del lema de este año, ya que esta disciplina cada vez está congregando a profesionales más diversos, desde informáticos y médicos hasta ingenieros, biólogos o matemáticos.

La primera en tomar la palabra fue Inmaculada Moro Casuso, subdirectora de Enfermería de Osakidetza. Señaló el contrasentido que supone el grado de utilización que tienen las TIC en el ámbito de lo cotidiano, donde todo el mundo las utiliza con profusión, y las dificultades que existen para realizar un uso similar en el con-



texto profesional de la práctica asistencial. "Por ello hay que hacer un esfuerzo formativo con los profesionales".

Joaquín Mencheta Muñiz, subdirector de Gestión y Cuidados de Enfermería del Servicio de Salud del Principado de Asturias, hizo referencia a la experiencia particular de la implantación de las TIC en su hospital y a la forma en la que los profesionales reaccionaron ante esta transformación, clasificándolos en tres grupos: los que están próximos a su jubilación y se resisten a incorporar nuevas tecnologías, los que las incorporan sin ser conscientes y sin aprovechar el impacto real de la transformación y los que las aprovechan plenamente. Compartió la visión de su predecesora, remarcando la diferencia entre la facilidad con la que se utilizan las tecnologías en el ámbito cotidiano y la dificultad de uso en el entorno profesional

Cecilio Venegas Fito, presidente del Consejo General de Colegios Profesionales de Farmacéuticos de Extremadura, enfatizó que los farmacéuticos están especialmente comprometidos con el uso de las TIC desde hace mucho tiempo y fueron de los primeros en incorporarlas a sus procesos. Así recordó cómo se ha utilizado en receta electrónica en sus diversas modalidades (pública, MUFACE, ISFAS, MUJEJU, privada, veterinaria), incluyendo lo relativo a la interoperabilidad entre comunidades autónomas, o cómo ha impactado en aspectos como el registro y control de estupefacientes.

Seguidamente Carmen Ferrer Ripollés, subdirectora de Sistemas de Información para la Salud de la Consejería de Valencia, partiendo de su posición como profesional TIC, estableció algunos factores que deben tener estos profesionales en su labor como: estar alineados estratégicamente con la dirección y con las necesidades asistenciales; constituir una atalaya tecnológica que permita anticipar las tendencias del mercado descartando los proyectos poco viables; sintonizar con los usuarios facilitando, desde el diseño, la adhesión de los profesionales a la utilización de las herramientas TIC; estimular la reingeniería de procesos asociada a la implantación de las TIC; procurar que las TIC, además de dar soporte a la gestión clínica sirvan de apoyo a la investigación; centrar el foco en el paciente y velar por el cumplimiento de la normativa de seguridad de la información.

José Unibasco Calvar, director de la Unidad de Salud de Ibermática, hizo referencia a diversas soluciones y proyectos que se han desarrollado desde su empresa: Big Data para cáncer de mama en el País Vasco; mejora de la interacción no presencial entre el médico y el paciente; movilidad para enfermería, receta electrónica, seguridad de quirófanos o codificación. En la actualidad, están trabajando en el concepto de

salud proactiva, con un enfoque eminentemente preventivo, combinando información de múltiples fuentes para dar soporte a una medicina personalizada.

La sesión terminó con la intervención de **César Wagener**, director de Productos de Salud de Getronics, quien puso énfasis en el paso previo a la implantación, que es el diseño y el desarrollo de las herramientas. Los profesionales tienen que ayudar a configurar las áreas de mejora, identificando los aspectos más relevantes. Hay que procurar que las soluciones no interfieran en el trabajo del profesional, proporcionando un retorno de información al profesional que le aporte valor, facilitando así su adhesión.

SESIÓN DEBATE 2: LA SALUD DIGITAL NECESITA LÍDERES



La sesión estuvo moderada por **Ceciliano Franco Rubio,** director gerente del Servicio Extremeño de Salud. Habló en primer lugar el director de Servicios Públicos Digitales de red.es, Francisco Javier García Vieira. Compartió algunas reflexiones a las que se aludió constantemente a lo largo del debate. "La transformación digital es un proceso enormemente difícil para administraciones grandes como las sanitarias porque hay resistencia al cambio. Por eso, el aliado fundamental en este proceso va a ser el paciente. Hay que lograr que poco a poco vayan venciéndose las resistencias".

Ángel Blanco Rubio, de Quirónsalud, comenzó afirmando que las organizaciones sanitarias se enfrentan al mayor cambio de modelo asistencial de todos los tiempos y que tiene tres características: Viene de afuera adentro. Es un cambio social; dentro de las organizaciones, se hace de abajo arriba, por clínicos, no por gestores; es horizontal frente a vertical.

Joseba Barroeta Urquiza, director gerente del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, abordó la necesidad de unir el reto digital a la idea de complejidad. "Un hospital es un Centro Tecnológico complejo, y ningún área del mismo puede evitar el impacto de la nueva computación, por ello es necesario, desde la perspectiva de la calidad asistencial, unir los conceptos de liderazgo, gestión estratégica, mentalidad digital y vanguardia; es un centro avanzado que aprende del intercambio con otros"

Pol Pérez i Sust, coordinador general de les TIC del Sistema de Salut. Departament de Salut Generalitat de Catalunya, defendió también que "los pacientes no entienden que en Sanidad no exista la inmediatez que la transformación digital aporta en otros sectores, como por ejemplo la banca. Estamos ante un proceso de cambio continuo que acaba de empezar".

Juan Ignacio Coll Clavero, coordinador TIĆ s en CGIPC. y responsable de Innovación y Nuevas Tecnologías del Sector Barbastro, asimiló el

proceso de transformación digital de la atención en materia de salud al proceso de innovación que resulta de la introducción de las TIĆ s en el ámbito de la atención sanitaria. En su opinión, el líder digital debe ser capaz de gestionar de una manera adecuada el citado proceso de innovación, para cuyo fin ya existen metodologías eficientes, afrontando un triple reto: identificar y desplegar soluciones adecuadas del tejido social, atendiendo al principio de equidad en medio de una realidad variable y heterogénea. Sincronizar las soluciones con las estrategias de la organización y la madurez digital de los profesionales que la integran. Y por último, incorporar soluciones con coste efectivos sostenibles a lo largo del tiempo.

Fernando Silió Villamil, director de Desarrollo de Negocio de Sanidad de Indra, comentó que dentro del entorno de la Salud Digital "estamos viviendo una trasformación desde los sistemas de información orientados a los profesionales, cuyo exponente principal es la Historia Clínica Electrónica, a los sistemas orientados al ciudadano y al paciente, que puedan potenciar su información, su seguimiento y su autocuidado". En este ámbito, "es necesario, en primer lugar, un liderazgo político por parte de las diferentes administraciones públicas y privadas involucradas, que definan la Estrategia de Servicios y posteriormente la Estrategia Digital en este nuevo ámbito de Servicios Sanitarios no Presenciales".

Enrique Palau Beato, director de Estrategia y Porfolio en Salud en Atos, comenzó enfatizando el hecho, ya señalado por anteriores ponentes, de que Salud Digital significa algo diferente a digitalización de organizaciones sanitarias: ya no se trata de utilizar las TIC para la automatización y mejora de los procesos (administrativos o asistenciales) para hacerlos más eficientes o de más calidad, y trabajando "hacia dentro"; sino de la transformación digital de la salud, del desarrollo de nuevos servicios, pensados "desde el paciente", "desde el negocio", utilizando las posibilidades que ofrecen las tecnologías actuales: en definitiva, hacer real ese lema tanto tiempo anunciado en nuestro sector, "centrarse en el paciente", que requiere acceder a la información, conocimiento o servicios, en el lugar y en el momento en que los necesita, y de acuerdo a sus expectativas.

SESIÓN DEBATE 3: ¿ES LA IMAGEN MÉDICA PROPULSORA DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL?



Moderó la sesión César Pascual Fernández, director general de Coordinación de la Asistencia Sanitaria del Servicio Madrileño de Salud. Francisco Javier García Muñoz, coordinador del departamento de Proyectos Dependiente de la Dirección de Sistemas de la Información del Servicio de Salud de Castilla - La Mancha, expuso el cambio tecnológico y organizativo que supone el paso del proyecto IKONOS al nuevo IKONOS 7, que pasa a soportar cualquier imagen y se-

ñal, no sólo radiológicas, para mejorar el diagnóstico. En el coloquio insistió en que esto va a transformar el modo de trabajo: los profesionales van a tener que validar el informe y proponer qué hay que hacer, como hace años se realiza en los laboratorios, no van a limitarse en hacer un informe.

Mariam de la Iglesia Vayá, representante científica de España en el Interim Board of EuroBioimaging, cree que la imagen está siendo la promotora de la revolución digital en Sanidad. En el coloquio, ante el problema de borrar o no los históricos, insistió en la necesidad de guardar todo el raw data, para poder aplicar los nuevos algoritmos sobre imágenes antiguas.

Eduardo Fraile Moreno, jefe de servicio de Radiología del Hospital San Francisco de Asís de Madrid cree que se está en un momento inicial, "tenemos datos de todas las imágenes, podemos unirlos con los datos de la Historia Clínica… y pasaremos a una medicina por la ciencia en vez de la actual medicina por consenso". "Es un nuevo paradigma: el análisis de la imagen, junto con los datos del paciente, permitirá un salto cualitativo impresionante".

Marcial García Rojo, jefe de servicio de Anatomía Patológica. Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz aportó la visión del patólogo, mucho más avanzados en este tema. Habló del proyecto Serendipia, con el cambio "del microscopio a la pantalla". En muchos servicios ya tienen una digitalización completa, con almacenamiento de imágenes superior a los 100 TB/año. Algunos servicios de AP de algunos hospitales ya están al 100% de esta digitalización. Con tecnologías y estándares de IHE, Dicom, Deep Learnig se consigue automáticamente el cribado de patológico o normal.

Francisco Javier Pérez Fernández, Business Development Manager de AGFA Healthcare, comenzó comentando que se ha pasado de almacenar solo imágenes de radiologia a imágenes de cualquier especialidad, vídeos… "Pero antes las placas radiográficas las revendían para extraer la plata a los 5 años. Ahora ningún centro sanitario permite borrar imagen alguna. Esto está creando un grave problema de almacenamiento".

SESIÓN DEBATE 4: LA IOT, NUEVAS HERRAMIENTAS PARA LA ASISTENCIA



Fue moderada por Asensio López Santiago, director gerente del Servicio Murciano de Salud, que comenzó con una ronda sobre cómo se ve el mundo de la IOT un año después de haber tratado el mismo tema en las jornadas previas del 2017.

En esa primera ronda quedó bien claro que el mundo de la IOT ya estaba incorporado a nuestra vida, pero de una manera tan natural que estaban a punto de convertirse en redes ubicuas.

Tanto Juan José Moratilla de Siemens, como Vicente Delas Ramírez de Fujitsu expresaron las líneas en las que sus empresas están haciendo esfuerzos. Hicieron hincapié en:

- La calidad del dato, aunque no parece relevante si al paciente le da una idea aproximada de lo que pasa con su salud. ¿se deben esperar a que los aparatos estén regulados por la FDA o por la norma ISO 13485 sobre calidad aplicable a dispositivos médicos y la norma ISO 14971 sobre riesgos en los dispositivos o la sociedad sobrepasara esa barrera?
- La seguridad del dato en un ambiente tan vulnerable pasa a ser un grave problema. Se plantea el problema de una intromisión en la privacidad del ciudadano.
- La disponibilidad de los datos debe ser universal, y ahora mismo en las zonas rurales del Estado esto no es así.
- Se están realizando pequeñas pruebas con los llamados planes para atender a los pacientes pluri patológicos, pero hoy no hay estudios reales del retorno de la inversión, aunque se espera que sean significativos.
- Se deben preparar los sistemas para el procesamiento de la ingente cantidad de datos que pueden llegar a almacenar. Es una de las maneras de alimentar Big data de una manera "nativa".

SESIÓN DEBATE 5: MINIMIZANDO EL IMPACTO ASISTENCIAL DE LA CIBERSEGURIDAD



La sesión de debate estuvo moderada por María Jesús Gemma Múgica Anduaga, directora general de Osakidetza-Servicio Vasco de Salud, quien comenzó situando la importancia de la ciberseguridad en un ámbito como el nuestro, en que, de alguna manera, "acrecienta su importancia porque manejamos datos sensibles, porque es lo más íntimo de cada persona, porque manejamos millones de datos y porque es una realidad que sufrimos hoy".

A continuación, Susana García Dacal, directora general de Infraestructuras y Tecnologías de la Información del Servicio de Salud de Castilla y León dibujó el nuevo escenario en nuestro trabajo, con cada vez más equipos, más pacientes con equipos. Con todo ello "nuestro entorno ha cambiado y es más difuso". "Cada vez es más difícil garantizar esta seguridad, con nuevos reglamentos. Hemos aprendido mucho, Wanna Cry fue al final una experiencia positiva que consiguió sensibilizar a nuestros jefes. Lo principal es conseguir el equilibrio y la usabilidad, tanto para nuestros usuarios internos como para que nuestros ciudadanos dispongan de un sistema, cada uno a su nivel, que les permita trabajar de la forma más conveniente".

A continuación, Pilar Barba Arranz, directora del CGIPC, Centro de Gestión Integrada de Proyectos Corporativos del Servicio Aragonés de Salud, opinó que "tendemos a la sobreprotección que a veces molesta a nuestros usuarios, por lo que el sentido común y las buenas prácticas deben

ser quienes nos dirijan. Por lo que el creciente intento de robarnos información, la exigencia de nuestros ciudadanos en aumentar la seguridad, pero por otro lado quieren poder ser partícipes en todo el proceso. Las nuevas herramientas de IoT, Movilidad, Cloud, Redes sociales… han venido a quedarse y debemos contemplarlas en nuestros sistemas, dado el valor que aportan y su contribución a ser más sostenibles".

Juan Fernando Muñoz Montalvo, subdirector general de Tecnologías de la Información del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad inició su intervención con el binomio Seguridad / Usabilidad, definiéndola como una relación muy difícil si no imposible. "Estamos de acuerdo en que sin seguridad no hay confianza, pero este es un concepto poliédrico, con mucha caras y complejo de evaluar todo, porque es difícil el concepto de seguridad, de autenticación, de no repudio, de confidencialidad, de auditoria, etc". "Sin usabilidad estamos seguros que no conseguimos nada y de esto ya tenemos experiencias. Nuestro mundo es cada vez más interdependiente, está cada vez más expuesto a amenazas globales como ya conocemos todos. Además, somos conscientes de la necesidad de atender los requerimientos legales y de la brecha digital con nuestros pacientes, que de nuevo nos llevan a pensar esa usabilidad necesaria".

Ignacio Fernández Lozano, jefe de sección de la Unidad de Arritmias del Hospital Puerta de Hierro, que directamente se define como muy crítico con todo lo que se ha planteado hasta ahora de la seguridad, entiende como una obsesión de los tecnólogos, que solo consigue que una gran herramienta como sería la historia clínica digital, no se pueda utilizar de forma fácil para mejorar realmente la salud de nuestros ciudadanos.

David Reche Martínez, es responsable Técnico en Sanidad Intersystems, comenzó indicando como las soluciones de Intersystem permiten solucionar problemas de interoperabilidad y de usabilidad. Realmente, comentó, es un tema que puede llegar a dar miedo, sobre todo hay PYMES, en que su exposición puede ser mayor. "Las soluciones de Intersystem trabajan para evitar brechas de seguridad, protegiendo los datos y limitando los accesos". Otro punto es la falta de disponibilidad que se puede producir por denegación de servicio, sabiendo todos que hay empresas que se dedican a ello. "Hay dos temas sobre los que enfatizar, el primero ya mencionado de la necesidad de que los equipos directivos estén formados en seguridad y por otro lado, el nuevo oro que son los datos clínicos. En este segundo caso, debiéramos de convertir esta amenaza en una oportunidad que nos permitiera de alguna manera llegar a acuerdos en la utilización correcta de los mismos".

Sonia Morales, jefa de sección de Consultoría de Seguridad y Cumplimiento GMV, comentó que utópicamente no es necesario o no debiera de ser necesario decidir entre seguridad y usabilidad. "Hablar de procesos es lo importante y en sanidad también, los procesos necesitan que se entregue la información en tiempo y que esta sea verdadera, necesitamos que exista la integridad de la información. Cada día el número de participaciones del paciente es mayor en este proceso y existen nuevas regulaciones para conseguir mejorar la seguridad en un entono en el que el número de cesiones es cada vez mayor. Estas cesiones de información debemos de considerarlas como una oportunidad. El misterio está en hacer las cosas bien, nuevas oportunidades como APPs, Big data, IoT, etc, deben hacernos pensar antes para diseñar estos sistemas pues ya conocemos nuestras vulnerabilidades".

SESIÓN DEBATE 6: BIG DATA VS SMALL DATA: ¿MEDICINA PERSONALIZADA?

Fue moderada por Regina Leal. Fernando Martín fue el primero en intervenir y comenzó diciendo que no se puede olvidar que la medicina personalizada tiene que ver con las personas. "La información que se derive de la explotación de un conjunto reducido de data set de genes puede aportar mucho valor al manejo terapéutico de un paciente oncológico concreto, por ejemplo". El título de la mesa confronta el Big Data vs Small Data. "Hace unos días leía que el mundo del Big Data es una mentira. Mi opinión es que, en el caso de la sanidad, tenemos en estos momentos una gran fragmentación de la información que impide alcanzar el volumen necesario



de datos para beneficiarnos del Big Data. En este contexto, el concepto de Small Data es interesante ya que supone pequeñas explotaciones de información, que pueden utilizarse en la toma de decisión y ayudar a una explicación más objetiva de la causa de las cosas".

Julio Mayol, director médico del Hospital Clínico de San Carlos comentó que en el Hospital Clínico "nos planteamos como utilizar las bases de datos para tener una visión estratégica y ayudar a la toma de decisiones de gestores, clínicos y pacientes. Este es el objetivo del proyecto ICARI.". Las máquinas resuelven la identificación de riesgos pero la incertidumbre la queremos resolver "los humanos". "Entiendo la medicina personalizada desde una medicina centrada en la persona, y no desde la perspectiva genómica, en la que la explotación de los datos, sean grandes o pequeños, aporte valor. Una dificultad importante es que "los humanos" no solemos pensar en función de los datos y, además, mentimos cuando los recogemos, aunque no lo admitamos. Por otra parte los médicos no solemos diferenciar entre lo que quieren y lo que necesitan".

Mercedes Alfaro, del Ministerio de Sanidad aseguró que en el ministerio "no tenemos un Big Data, pero sí disponemos de grandes volúmenes de datos, de todo tipo, del SNS. Tenemos grandes volúmenes de datos pero no necesariamente integrados, y por ello estamos trabajando en procesos de normalización y estructuración que faciliten y aceleren el proceso de integración". En cuanto a las resistencias, consideró que todavía no existe una evidencia clara del valor que el Big Data puede aportar en sanidad, "si bien estamos desarrollando proyectos muy interesantes como ARMONY, Big Data Oncohematológico. "Hay que manejar con prudencia, y sin generar falsas expectativas, el "mantra" sobre el impacto que va a tener en la calidad y la evidencia, por ejemplo". Lo cierto, añadió, es que los profesionales están cansados de hacer "click", se tienen que recoger los datos que necesitan los profesionales con sistemas más ergonómicos y la calidad de la información es un problema, como lo es el marco jurídico.

Iñaki Pariente Prada, profesor de la Universidad de Deusto, opinó que desde el punto de vista jurídico no hay una solución general que aplique a Big Data. "Cualquier tratamiento y procesamiento de datos debe asegurar una serie de garantías y aplicar una serie de normas. en su tratamiento. Hoy en día se dispone de una normativa estricta en dos ámbitos: el consentimiento y la investigación. El caso es que Big Data aplica a los dos ámbitos y su potencial en la predicción de la evolución de la enfermedad, se sale del concepto de investigación porque va dirigido a tratamiento".

Elizabeth Hernández González, directora general de Programas Asistenciales del Servicio Canario de Salud, comentó que en las islas hay

una trayectoria de 20 años trabajando con HCE, con receta electrónica, etc. "Tenemos muchos registros de datos, grandes volúmenes... hemos trabajado mucho para que esta información esté normalizada y estructurada porqué consideramos que es un tema básico. Los profesionales se plantean si todo este esfuerzo realmente se traduce en una aportación de valor a la toma de decisión o a la sostenibilidad". Por otra parte, añadió, "nos preocupa que los requerimientos tecnológicos del Big Data puedan conllevar problemas de inequidad. Estamos convencidos de la importancia de la calidad de la información, la normalización semántica con SNOMED, las categorizaciones con características clínicas, etc., al tiempo que avanzamos en desarrollar ecosistemas que permitan mejor relación del usuario con el sistema, o asistentes virtuales para el paciente".

Benigno Rosón, subdirector general de Sistemas y Tecnologías de la Información del Servicio Gallego de Salud, empezó por lo que sería su conclusión: "No queremos enfrentarnos a la realidad del dato. No somos una organización con cultura basada en la toma de decisiones basada en datos. No nos dedicamos a ello, es imposible encontrar personas que sepan cómo utilizar los datos. Nos excusamos en normativa complicada, tanto en la investigación como en la clínica, en la tecnología, esperamos que nos lo resuelvan todo y mientras tanto lo que hacemos es seguir esperando... todos frustrados. Desde una estrategia de la Comunidad, sobre como consolidar ese dato y ponerlo a disposición de los agentes. El objetivo, desde el año 2000, ha sido la concentración de la información, estructurarla y normalizarla en el destino. Esto ha facilitado también la garantía de seguridad de la información tema imposible o muy costoso en un sistema descentralizado".

Por último, Luis Cuevas Sempere, director de Diagnóstico, Tratamiento e Informática Sanitaria de Philips, arrancó con una reflexión sobre ejemplos de otras industrias que no estén utilizando el Big Data y "me cuesta mucho encontrarlo". "Yo no tengo duda de lo que va a suponer el Big Data en la sanidad y tiene mucho que ver con la medicina personalizada. Pensemos por ejemplo la simplificación de información que supone en la actualidad hacer un diagnóstico clínico. La imposibilidad de gestionar todas las variables de un proceso patológico conlleva a reducirlas a un número reducido perdiendo información potencialmente relevante. Una de las cosas que debemos cuestionarnos es que en la sanidad del futuro muchos de los diagnósticos actuales no tendrán cabida. Mi empresa es la que más datos sanitarios tiene en el mundo. Empezamos a almacenarla hace 15 años, el cambio radical es el *Data Science* en la que combinamos estadística y nuevas técnicas de computación".

SESIÓN DEBATE 7: ¿CÓMO ATENDER LAS NECESIDADES DEL PACIENTE DIGITAL?

El moderador fue Jesús Galván quien lanzó primero la cuestión sobre el propio paciente digital. En segunda ronda incidió en el proceso previo de preparación de la mesa. Indicó que todos comparten una visión de un paciente activo y en el cambio de paradigma en la relación profesional paciente. Pidió profundizar en el reto de la relación de confianza tanto a nivel profesional como a nivel organización sanitaria y en el concepto de paciente conectado.

En primer lugar, Rafael Sánchez Herrero, se centró en la perspectiva del profesional, mostró la paradoja de que en su vida diaria se comporta digitalmente, pero en su rol profesional le cuesta adaptarse y asumir dicha transformación digital. Habló de ciertas resistencias también de los ciudadanos en compartir sus datos.

A continuación, Juan Lucas Retamal Gentil, sostuvo que el paciente digital requiere control de su información y disponer de capacidad de actuación sobre ella. El servicio al paciente digital requiere una transformación digital, que implica incluso cambios organizativos y regulatorios. Estos cambios son necesarios para hacer efectivos los resultados de los proyectos de innovación. Incidió en el riesgo de la fascinación tecnológica frente



a actuaciones digitales sencillas de alto impacto asistencial (recordatorios de citas, etc…).

Javier Arcos Campillo planteó que una clave del éxito es mantener la confianza en el modelo de relación digital y hacerlo sostenible en el tiempo en la nueva relación médico-paciente más allá de la fase inicial de fascinación tecnológica. Se deben mantener factores como son la empatía, la complicidad con el paciente. Implica el concepto de humanidad en esos nuevos canales de relación entre los profesionales y el paciente donde el mismo demanda información que además la entiende y la maneja. El profesional debe generar la estimulación del paciente indicando las herramientas digitales y el uso adecuado. El rol de los profesionales es crítico. Consideró que el sistema sanitario debe incorporar de manera estratégica este cambio digital.

Anna Ávila Peñalver sostuvo que el paciente digital es la evidencia de un cambio de paradigma en la relación del sistema de salud y los ciudadanos. Hizo referencia a la necesidad de la investigación en plataformas de análisis de información. Incidió en que gestionar el factor psicológico es fundamental sobre el riesgo de la pérdida de confianza. Resaltó la importancia de factores sociológicos como la edad y propuso que debe existir la coexistencia de relaciones profesional-paciente tradicionales con relaciones digitales.

Miguel Ángel Montero afirmó que el paciente necesita ayuda para cuidarse y curarse. No admite paternalismos. Ser Digital no es hablar de tecnología. "Es más importante en dar respuestas a las necesidades, aunque parece que el sector público no tiene la presión del mercado y por tanto retrasa su transformación digital frente a la expectativa del paciente. El ciudadano está dispuesto a la colaboración y está dispuesto a usar sus datos. La cuestión es que el sistema sanitario esté dispuesto a una relación digital con dicho sistema". Respecto a la confianza, el paciente digital se informa antes de asistir a una visita médica ¿Puede el sistema sanitario dar algún tipo de respuesta en esta fase? Después de la atención, el paciente mantiene su interés en disponer de información incluso curricular del profesional. La cuestión es como los proveedores sanitarios se capacitan para esto.

En último lugar, Álvaro León Camacho, puso el foco en el canal, y en la capacidad de dichos canales en aportar la opinión del paciente. Incorpora la necesidad de interoperabilidad basada en el paciente para hacer efectiva la transformación digital del paciente. Insistió en el riesgo de la pérdida de confianza por la gran dificultad de recuperarla. Habló de iniciativas digitales para promover dicha confianza desde el ámbito privado. Concluyó que la relación digital sea un medio de implementación de la medicina 3P, predictivo, participativo y proactivo.

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS 1



Moderó el bloque José Antonio Alonso Arranz, director general de Sistemas de Información Sanitario del Servicio Madrileño de Salud.

Rubén Villoria, experto en Big Data y privacidad GMV, que trató el tema sobre el Big Data en el diagnóstico precoz del Alzheimer MOPEAD. En primer lugar se realizó la presentación de GMV como líder a nivel mundial en radioterapia y Big Data. Presentó el proyecto MOPEAD (Modelos de implicación del paciente en la enfermedad de Alzheimer), diseñado para evaluar diferentes estrategias de evaluación de riesgos, desde la atención especializada, adicionalmente se presenta el portal orientado a la evaluación de estrategias, con soluciones varias de datos de múltiples fuentes y recolección, integración y análisis de los big data y sus herramientas, no como fin sino con objetivos específicos de integración, explotación y evaluación del impacto y reclutamiento. Para finalizar se hizo un repaso las herramientas de Privacidad (datos recogidos y leyes) y Seguridad (RGPD.

Rubén Saavedra Gómez, manager, consultant IT Infrastructure Expert, habló sobre "almacenamiento masivo de imágenes médicas con SDS-vSAN": se presentan los retos de almacenamiento masivo de imágenes médicas, guardadas de manera indefinida y que ofrecen una gran robustez del sistema con información distribuida y acceso permanente mediante optimización de los recursos. Se realizan unos 56 millones de estudios al año con un volumen de 60 MB por estudio y 3.2 PB de imágenes médicas al año, guardándose la información y el histórico. Se desarrollan una serie de capas: una capa lógica de aplicación y otra capa lógica de sistemas generándose imágenes multiformato e integración de la HCE, con modalidades radiológicas y no radiológicas.

Luis Martín Barbero, especialista en conectividad y soluciones de monitorización. Philips, se encarga del Medical Device en un mundo interconectado, que representa un producto sanitario que genera beneficios (Hospital Conectado), siendo una prioridad en el sistema sanitario. El principal reto es la Ciberseguridad. Existen riesgos asociados a las tecnologías sanitarias (conectados dentro de una red), se realizan ensayos de riesgos a través de Hacheŕ s, solucionando los problemas de inter-no-operabilidad, mediante productos Phillips (Hospitales System) en entornos que permiten la búsqueda de soluciones, ofreciendo un único marco de trabajo de interoperabilidad. Otro problema es la obsolescencia no prevista (ciclo de vida y antigüedad) lo que provoca vulnerabilidades ante ciberataques en el sistema.

Vicente Gómez de Terreros Caro, product manager digital services. Siemens habló de "la aplicación práctica de la integración de sistemas

heterogéneos e-Health: un caso real", Proyecto "Isla (Seatle) Medical Center". Las claves de la iniciativa pasan por: intentar llegar a toda la población y motivar a los pacientes a participar en su propio cuidado; aprovechar la tecnología y reinventarse mediante sostenibilidad y estandarización; interoperar con los diversos sistemas de información. La estructura pasa por la asignación automática, integración en el entorno de S.I. existentes y se transforman en IHE-conform, interconexión con diferentes módulos y utilización de guías clínica y procesos, seguimiento proactivo, reducir gaps en los cuidados mientras se gestiona imagen y laboratorio adecuándolos a su volumen. "Tenemos diagnósticos, datos, tecnología y la expertise para la salud de la población: (population health, medical imaging, advanced therapies, laboratory diagnostics y consulting services), y recomendaciones de best practice para la realización de informes.

Roger Artigues, corporate sales manager abordó un caso práctico de adaptación a la tecnología de impresión Epson busines inskjet, en el Intitut Catalá de la Salut. Defendió el bajo consumo eléctrico de hasta un 96% más eficiente que las impresoras láser y hasta un 92% menos de CO2 que las impresoras láser.

Pedro Prieto Simón, business Development Manager Nddprint, informe sobre la impresión en el ámbito de la sanidad. Bajo su punto de vista la "tecnología obsoleta dificulta la obtención de respuestas adecuadas y de gestión".



COMUNICACIONES

Se celebraron siete mesas de comunicaciones. Una de ellas, la cuatro, dedicada a la enfermería. Aunque disponemos del resumen de todas ellas, realizado por los miembros de las SEIS, nos resulta imposible ofrecer los resúmenes en este número, por falta de espacio. Pedimos disculpas y avisamos que las comunicaciones pueden verse en la web de la SEIS. Cada Sesión contó con nueve comunicaciones, por lo cual se presentaron un total de 63. Los moderadores de cada sesión fueron:

- Sesión de Comunicaciones 1, moderada por Carlos Gallego Pérez, responsable de Sistema Image Médica de Catalunya; coordinador general de las TIC del Sistema de Salut, Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya.

- Sesión de Comunicaciones 2, moderada por Carlos Hernández Salvador, del Comité Científico del XXI Congreso Nacional de Informática de la Salud. Fue presentada por A. Sánchez.

- Sesión de Comunicaciones 3, moderada por Antonia Salvà Fiol, subdirectora de Tecnologías y Sistemas de la Información del Servicio de Salud de las Islas Baleares.

- Sesión de Comunicaciones 4, moderada por Cesáreo **Moreno-Chocano Gutierrez,** director de Enfermería de la Gerencia de Atención Integrada de Tomelloso.

- Sesión de Comunicaciones 5, moderada por **María Teresa Moreno Casbas**, responsable de la Unidad de Investigación en Cuidados de Salud. Instituto de Salud Carlos III.

- Sesión de Comunicaciones 6, moderada por **José Manuel Simarro Escribano,** jefe de División de la Agencia Española de Medicamentos y Servicios Sanitarios.

- Sesión de Comunicaciones 7, moderada por **María Jesús Millán Muñoz**, jefa de Área de Sistemas Electromédicos y de Información del Servicio Canario de Salud.













SOLUCIONES TECNOLÓGICAS 2

La sesión fue moderada por **Manuel Escudero Sánchez**, subdirector general de Tecnologías de la Información del Servicio Murciano de Salud. Participaron como ponentes:

Néstor Sánchez Pérez, gerente de Transformación Digital en Sanidad de INDRA, que contó una interesante experiencia omnicanal. Trató el presente y futuro que lleva a la "hiperconexión",

exponiéndola a través de ocho ejes. Acabó la exposición con un sugerente vídeo.

Pedro Javier Jiménez Expósito, representante de Desarrollo de Negocio en Sanidad de Fujitsu, habló de un proyecto colaborativo, con CMA, pruebas diagnósticas y procedimientos terapéuticos. A continuación, explicó un proyecto de investigación, financiado con fondos europeos (con FIBICO y ACSA). Se está realizando un piloto en el Hospital Reina Sofía de Córdoba que utiliza una app móvil para el paciente, una web clínica y servicios. Han constatado que más del 80% de los pacientes mayores de 70 años no colaboraron.

Pepe Lamas, de Solution Sales Data e Inteligencia Artificial de Microsoft, centró su disertación en los datos y la inteligencia artificial. Destacó el importante protagonismo de su plataforma Azure, como una infraestructura de servicio, que ofrece múltiples servicios en la nube, no solo todos los productos de Microsoft, sino también muchos lenguajes estándares (R, Python, etc.). Puso como ejemplo Microsoft Genomics Service con DNANexus: Genómica en Azure con escalabilidad, seguridad, transparencia y facilidad.

Francisco Javier Darías Gutiérrez, responsable de Informática y Comunicaciones de la Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de la Salud compartió su exposición con Alvaro Verdejo, de BROTHER. Presentó un proyecto para la Inspección Electrónica en Salud Pública, con una impresora BROTHER. Antes los inspectores tenían que realizar las actas en papel. Ahora, con la inspección electrónica, gracias a esta impresora portable, pueden emitir el informe in situ e imprimir una copia para dársela al inspeccionado. Es una PJ-700, de tecnología térmica. Comentó que admite tanto hojas como papel en rollo, resultando interesante también para médicos a domicilio, ambulancias, etc.

Ignacio Arrieta, de System Engineer Manager de Dell EMC España y Portugal basó su intervención en el almacén de datos y el análisis de genómica. La gran transformación que se va a producir hacia una Medicina de Precisión, que va a exigir una importante conectividad con total seguridad. Habló del papel que van a jugar las "Cloud Native Aplications", con el "Big Data" y el "Machine Learning". Acabó su intervención resaltando la importancia de la seguridad, que debe ser resilente, adaptable, etc.

Gustavo Lara Heredero, consultor de Ciberseguridad de Getronics Iberia, explicó su solución de Aislamiento frente a amenazas. Resaltó la gran cantidad de aplicaciones muy antiguas que siguen existiendo, lo que sumado a los dispositivos conectados (el Internet de las Cosas) y otras situaciones que hacen muy vulnerables los sistemas. Comentó también los principales ataques globales del año pasado, sobre todo de ransomware y de denegación de servicio. Propuso la solución de aislamiento de su empresa, con experiencia nativa, escritorio, servidor o en la nube, que es multidispositivo.

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS 3

La mesa fue moderada por Miguel Villa Arranz, director técnico de Tecnología de la Información y Comunicaciones de Castilla y León.

José Tomás Salvador Tendero, sales engineer manager interSystems. - "Intersystems Iris Data Platform"- explicó que todos los productos que crean representa lo que llaman IRIS: Son interoperables (interoperables), fiables (reliables), intuitivos (intuitive) y escalables (scalable). "Estas cuatro características permiten asegurar que las aplicaciones son inteligentes y están conectadas, haciendo que los sistemas puedan funcionar 24/7 sin interrupciones. Representa un paso más allá de la innovación tecnológica". Simplicidad: finalidad de desarrollo, ahorro en el mismo momento de desarrollo de tecnología. Tiempo real: consecuencia. Escalabilidad, persistencia y fiabilidad, interoperabilidad: integración, entorno de desarrollo unificado. Open analitics: alto rendimiento en Big-data, bussines inteligent, test analíticos que permiten llegar a



un modelo predictivo. Escalabilidad: tanto vertical como horizontalmente sin sacrificar rendimiento. Sharding, Cloud, ICM. Soporte completo: contenedores.

Jesús M. Alonso, director técnico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Servicio de Salud de Castilla y León presentó la firma electrónica en las organizaciones sanitarias, un caso de éxito. Explicó que la firma digitalizada biométrica es una tecnología que permite capturar la firma manuscrita utilizando dispositivos especiales para ello (tabletas digitalizadoras), que capturan, además del propio grafo "imagen" de la firma, los rasgos biométricos del firmante, es decir, las características de la firma que lo identifican de forma unívoca, (PDF y datos guardados), por tratarse de rasgos que son inherentes a la persona y permiten autenticar la identidad. Estos rasgos biométricos son, principalmente, la velocidad y aceleración en la escritura, la presión con la que se firma, las inflexiones y cambios de dirección y el vuelo del lápiz mientras se firma.

Francisco Cáceres Ruiz, consultor clínico, Orion Health, trato sobre la aplicación de big data en la gestión de la salud poblacional. Consideró que la informatización de los procesos ha provocado que empresas y organizaciones de todo tipo hayan acumulado una cantidad ingente de datos, big data, donde se requieren nuevas tecnologías para gestionar y extraer el valor de los datos complejos que se generan en grandes volúmenes. Nuestra solución se llama Amadeus Analitic, "a por el conocimiento en el punto asistencial".

Javier Alonso Regueira, partner business manager, VMware, disertó sobre Vmware y Gdpr: cómo facilitar su cumplimiento.

Asunción Aller Petite, directora de Ingeniería y Servicios, Divisa iT, intervino sobre Sparkspace, diagnósticos colaborativos y difusión del conocimiento. Defendió que es la MedTech más colaborativa al servicio de la salud y en entornos colaborativos privados, ayuda al diagnóstico, ayuda a la información y ofrece máxima seguridad. Permite una colaboración rápida, segura y eficaz entre equipos médicos, facilitando la colaboración entre profesionales en el ámbito de la salud, compartiendo casos clínicos y de estudio, ayuda al diagnóstico y a la difusión del conocimiento. Creándose comunidades interconectadas, chats, y comunicación verbal uno a uno... en la nube. Se crean elementos para generar servicios mediante reglas usables y fáciles de entender y adicionalmente ofrece otra solución telemedicina y tele-geografía. La colaboración entre profesionales no está limitada, sino que SparkSpace, completa esta interacción mediante un comité de expertos.

MESA REDONDA: INTEROPERABILIDAD E INNOVACIONES EN RECETA ELECTRÓNICA



Fue moderada por Marta Fernández-Teijeiro Álvarez. En su intervención José Ignacio Gutiérrez Revilla comentó que en el trascurso de la asistencia sanitaria, un paciente interactúa con multitud de centros sanitarios y es atendido por distintos profesionales. El sistema de Receta Electrónica se ha convertido en una oportunidad para facilitar la comunicación: a nivel de pacientes, el médico puede trasladarle información que aparece en la hoja de tratamiento; a nivel de oficinas de farmacia, se ha establecido una mensajería directa con el médico titular del paciente; a nivel del servicio de salud, que aporta un sistema activo de ayuda a la prescripción. Sin embargo, existía una necesidad de coordinación entre los diferentes médicos que pueden atender a un paciente, en el momento de realizar una prescripción. Por este motivo, se ha diseñado y desarrollado un espacio común intra/interniveles en el Sistema de Receta Electrónica de Cantabria. Está operativo desde Diciembre de 2016 y fomenta que se asuman conjuntamente responsabilidades y decisiones terapéuticas sobre un mismo paciente que debe ser el eje del sistema sanitario.

Ana Teresa López Navarro habló sobre la sincronización en el registro de las reacciones adversas a los medicamentos (Ram). Para la implantación se encontraron con un conjunto de múltiples tipos de historias clínicas. Quisieron aplicar también el repositorio de RE a las alergias medicamentosas. Su registro se alimenta de todas las aplicativos de HCE y desde receta se verifican las alertas. Su objetivo era disponer de un sistema centralizado a tiempo real donde la HCE envíe todas las alergias que se detectan al repositorio de RAM. Y este debe de transmitirlo a todas las HCE, además de comunicarse con el repositorio de referencia nacional. Se realizó la normalización de conceptos por gravedad y por los diferentes estados. Se obtiene seguridad para el paciente, pero también para los profesionales y la información está actualizada desde el momento que se registra.

Concepción Carmona Torres, habló sobre la receta electrónica en mutualidades de los funcionarios de Extremadura. En 2014 se firmó un acuerdo para integrar a este colectivo.

Luz Fidalgo García se ocupó de las novedades y avances en interoperabilidad de receta electrónica del Servicio Nacional de Salud. Hace un año eran seis las comunidades autónomas certificadas en RE, actualmente solo quedan tres por certificar. La receta médica electrónica es una modalidad de servicio digital de apoyo a la asistencia sanitaria que permite al facultativo emitir y transmitir prescripciones por medios electrónicos basados en las tecnologías de la información y comunicaciones, que posteriormente

pueden ser objeto de dispensación. Las CCAA del territorio nacional presentan diferentes aplicaciones que soportan su sistema de receta electrónica, imposibilitando que un ciudadano pueda obtener su medicación en una oficina de farmacia situada en una comunidad autónoma diferente a aquella donde le han realizado la prescripción.

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS 4



Moderó Santiago Thovar, subdirector de Sistemas de Información del Servicio Extremeño de Salud.
La primera ponencia titulada "La transformación digital en los servicios de emergencias" fue presentada por Alejandro Revuelto Pérez, responsable de proyectos Everis Health y Valvanuz García Velasco, jefa de servicio de Sistemas y Tecnologías de la Información del Servicio Cántabro de Salud. Revuelto Pérez comenzó explicando qué quiere decir el título empleado, es decir, la transformación digital en los servicios de emergencia. Para ello habló de Everis que trabaja en muchos sectores pero sobre todo en el de la salud. En este caso, buscan en el tema de las emergencias qué desafíos podría Everis resolver para crear algo potente, para resolver los problemas. Eliminan el papel e interconectan toda la información. Consiguen la eficiencia en el tratamiento de las urgencias.

Valvanuz García comentó que la solución de Everis resolvía los problemas que tenían y que además hacia visible la historia clínica del paciente desde la ambulancia, desde la vía pública o desde el domicilio. Las ventajas principales que aporta esta solución es seguridad en muchos aspectos, sobre todo en cuanto a la identificación del paciente.

Melchor Sanz, director de Tecnologías y Preventa de Hewlett Packard, presentó "Seguridad con los datos médicos: Todo comienza en el dispositivo informático. La preocupación de HP, en este sentido, es asegurar que la información está asegurada desde el principio. "Muchos de los dispositivos que compramos tienen agujeros de seguridad y a partir de mayo de este año hay que impedir esto. La seguridad tiene que ser máxima. ¿Los dispositivos utilizados ofrecen seguridad?"

"Tesis mHeath. monitorización domiciliaria de pacientes" fue la ponencia presentada por Alfons Puig, de Technology Manager de Nexus. Comenzó dando algunos datos sobre Nexus-ag, con 17 años de existencia y que se dedica totalmente al mercado sanitario. Define mHealth como la práctica de la medicina y la salud pública soportada por dispositivos móviles. Su utilización está indicada en pacientes crónicos, monitorización eventual y ensayos clínicos. Se basa en TESIS que es un producto consolidado en una cuarentena de instalaciones en España y en diferentes especialidades como EPOC, diabetes, psiquiatría e insuficiencia cardiaca. TESIS mH permite monitorizar cada patología por separado o conjuntamente. Se puede integrar con el software del hospital fácilmente con HL7. Permite incluir otros módulos como agendas, informes, planes personales...

"Caso de uso Analytics en las redes sociales. IBM Watson for Social Media", presentado por **Luisa Casañer Oriza**, Business Developer Analytics de Ibermatica, informó sobre Ibermatica, una empresa innovadora, una compañía global de servicios TI que lleva en el mercado desde 1973. Su interés se centra en las transformación digital, áreas de consultoría, servicios de infraestructuras, integración de sistemas de información e implantación de soluciones integradas de gestión empresarial. También está presente en los principales sectores de actividad como servicios financieros, seguros, industria, servicios, telco & mediay salud, donde ofrece soluciones sectoriales específicas.

El último en intervenir fue **Fernando Rodríguez García,** ingeniero de software del grupo TRC que trató el tema "e-oncology: la oncología inteligente", sistema de información integral en oncología. Hizo una breve introducción sobre datos del cáncer, advirtiendo que es una patología multidisciplinar. "Desde el grupo TRC se plantearon la posibilidad de crear un sistema que diera respuesta a todas las preguntas que nos llegamos a plantear con una premisa que pasase fundamentalmente por la experiencia previa de los facultativos y que fuera una solución centrada en ofrecer beneficios tangibles para todas las partes como servicios de salud, para el médico, para el paciente y para el proveedor de fármacos. De cara al servicio de salud o pagador, la principal ventaja es que va a poner precio a los fármacos en función de sus resultados". La aplicación dispone de cuatro módulos: el oncólogo, la enfermería, el módulo farmacéutico y el módulo del preparador.

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS 5



La mesa fue moderada por **Raúl Martínez,** Coordinador de Sistemas y Tecnologías de la Información del Servicio Cántabro de Salud.

"Enterprise Imaging: casos de uso". La especialista de producto de Carestream, **María Mar Felpeto Pereiras,** presentó distintos casos de uso con el objeto de entender cómo su compañía concibe las nuevas soluciones empresariales de imagen digital, destacando los módulos de Workflow y Analytics que aporta su producto comercial. En concreto, el primero destaca por proporcionar una solución integral de flujo de trabajo sin papel que cumple con cualquier necesidad y preferencia, una gestión inteligente de listas de trabajo y un módulo de telemedicina de fácil expansión. El segundo ofrece paneles analíticos con umbrales configurables y herramientas de apoyo a la decisión clínica que incluyen el manejo de la dosis y protocolos basados en imágenes para respaldar el cumplimiento de la calidad y la calificación de rendimiento.

¿Cómo se está invirtiendo en Europa para promover el cuidado de la salud poblacional?". La asesora senior de Soluciones de Cerner, **María Isabel García López** hizo un repaso del estado del arte en la promoción del cuidado de la salud poblacional en Europa, comparando la inversión de distintos países de nuestro entorno. La

gestión de la salud poblacional consiste en una gestión personalizada y proactiva de cada una de las personas que forman parte de una población en su conjunto. Para dar respuesta a este reto, Cerner ha diseñado una herramienta capaz de agregar, transformar y estandarizar los datos relevantes de cada paciente para poder tratar esta información a nivel agregado, usando algoritmos de inteligencia artificial que permiten medir y actuar en tiempo real.

"Caso de éxito del servicio de firma biométrica en el Grupo Recoletas" fue el título de la intervención de Fernando Pino, socio fundador y director jurídico de ValidatedID. Presentó el caso de uso de la firma biométrica en los consentimientos informados de la Red Hospitalaria Recoletas donde participó su partner DS Legal. Con la solución implantada, se da respuesta a las necesidades del sector sanitario respecto a la obtención del consentimiento informado del paciente y su ratificación por el facultativo, permitiendo el uso simultaneo en un mismo documento tanto de firma biométrica como de firma electrónica cualificada. El proceso de firma recoge información biométrica del dispositivo (velocidad, inclinación, presión, ...) y la codifica según el estándar ISO/IEC 19794-7, lo que garantiza su valoración pericial futura, con independencia de la evolución tecnológica. El resultado final es un PDF firmado conforme al estándar de firma longeva (LT), lo que garantiza su validación a lo largo del tiempo.

Inma Roig, product manager de Costaisa, habló sobre la plataforma on line para la gestión y el seguimiento de la actividad formativa de residentes. Presentó la novedosa e innovadora solución para la gestión de la actividad de los médicos residentes. Esta es una solución especializada de docencia desarrollada para apoyar a las necesidades del centro en el registro y seguimiento de la actividad de sus Médicos Residentes (MIR), en un formato homogéneo y en una única plataforma online, continuamente evolucionada a los requerimientos técnico-legales que la Administración solicita. Está fundamentada en el entorno hospitalario, donde estos profesionales están obligados a llevar un registro de toda la actividad asistencial, docente e investigadora realizada durante su periodo de formación. El residente puede completar su libro del residente on line y dispone de la visualización de su Plan Individual de Formación, así como de sus rotaciones, y además puede registrar y acceder a sus reuniones tutoriales. El tutor, por su parte, puede realizar el seguimiento de los residentes, gestionar sus rotaciones, las tutorías y realizar las evaluaciones anuales y personalizadas, así como generar automáticamente la memoria tutorial anual.

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS 6



La mesa, fue moderada por: Roberto Saiz Fernández. Luis Alegre de Vortal en su ponencia "Profesionalización de la compra sanitaria. La nueva Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público y la obligatoriedad del uso de medios electrónicos", habló de la nueva Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 que entró en vigor el 9 de marzo de 2018. Se refirió especialmente a la obligatoriedad de implantación de la contratación electrónica para todas las Administraciones Públicas en España. La

no implementación de la contratación electrónica a partir del 9 de marzo significa el incumplimiento de la Ley. Con la contratación electrónica se asegura una trazabilidad de la globalidad del proceso de licitación que se produce en el modelo tradicional basado en el soporte papel. Es un freno a las malas prácticas en materia de contratación. VORTAL es líder en soluciones de contratación electrónica a nivel mundial. Está basada en la arquitectura "Software as a Service", puesta a disposición de los clientes en una infraestructura privada en la nube.

Roberto Pérez García, de SIA presentó la ponencia "Cómo minimizar riesgos en el ámbito de la Ciberseguridad". Comenzó su intervención diciendo que en el sector sanitario, hay dos riesgos relacionados con la ciberseguridad que destacan sobre los demás: el riesgo de fuga o robo de información, y el riesgo del secuestro de información. Sabiendo que en internet, un dato de salud se vende nueve veces más caro que un dato de tarjeta de crédito, no son de extrañar incidentes de seguridad como el robo de datos sanitarios, de igual modo, la industria del cibercrimen ya ha realizado ataques dirigidos al sector sanitario, para cifrar datos valiosos y requerir un rescate por la clave de descifrado.

Federico Falconi de Dedalus en su ponencia "Anatomic Pathology LIS in the age of networking and Digital Pathology", comenzó su intervención en inglés diciendo que en la era de la nueva Patología Digital integrada, patólogos especialistas de diferentes centros, ciudades o países, colaboran estrechamente para ofrecer al paciente un diagnóstico más ágil y certero. La digitalización de los portaobjetos, el almacenamiento, el acceso remoto compartido a las imágenes y los nuevos AP LIS integrados con la patología digital, dan lugar a entornos altamente eficientes, donde se mejora la calidad del servicio, se reducen los costes y se garantiza la conservación de las muestras a largo plazo.

Elías Castro de DXC Technology habló en su ponencia "Pago de medicamentos basados en resultado: oportunidades y retos" sobre el incremento del gasto farmacéutico hospitalario, este hace necesario que administraciones y proveedores colaboren para buscar nuevas formas de financiación que permitan seguir estimulando la innovación de forma equilibrada. Es necesario superar el modelo de pago tradicional "pago por volumen" en el cual la factura farmacéutica se calcula en base a un precio fijo unitario y al volumen total consumido. Este modelo no es adecuado para nuevos tratamientos en los que pueda haber incertidumbre en su efectividad o en el impacto presupuestario. La situación ideal es la de "pago por resultados" en la cual el pago se vincule directamente al recuento de pacientes en los que el tratamiento ha sido eficaz.

Juan Luis Molina de Informática Data Management en su ponencia "Visión 360º del paciente: Conectando todo tipo de fuentes de datos y sistemas en diferentes localizaciones para mejorar los tramites, cumplimiento normativo y eliminar duplicidades entre centros" dijo que los servicios de salud regionales están transformando con la ayuda de la tecnología MDM de Informática su modelo sanitario para tener una visión integral e innovadora de los datos de todos sus pacientes. Gestionar una compleja y extensa red asistencial que incluye hospitales, centros de tratamiento y diagnóstico, centros de salud y consultorios locales atendiendo a una población de millones de personas supone que en ocasiones no sea posible identificar al mismo paciente en diferentes sistemas, estandarizar la información o mejorar la calidad de los datos, adaptarse a las nuevas normativas de Radiológica o Reglamento Europeo de protección de datos personales.

CIERRE AUTORIDADES SANITARIAS

Como es habitual el cierre lo moderó Javier Olave Lusarreta, vicepresidente de la Asociación de la Prensa de Madrid. Le acompañaron en la mesa Francisco del Busto del Prado, consejero de Sanidad del Gobierno del Principado de Asturias y José María Vergeles, consejero de Sanidad y Políticas Sociales de la Junta de Extremadura.

Olave inició su intervención elogiando el papel



de la SEIS y su capacidad de convocatoria, especialmente con las comunidades autónomas e independientemente del color político de sus gobiernos. Resaltó también la importancia de alcanzar la sanidad digital y especialmente que ésta se consiga a través de la colaboración entre todos. Finalizó haciendo una presentación de los dos ponentes de la mesa: el consejero de Sanidad de Extremadura y del consejero de Sanidad de Asturias.

Francisco del Busto señaló que la SEIS es un referente ya que gracias a esta sociedad se ponen encima de la mesa los temas de discusión TIC en sanidad, permitiendo que en sucesivos eventos "podamos comprobar que hemos hechos bien y que nos falta para conseguir nuestros objetivos". Para el Consejero cuatro son los objetivos que debemos alcanzar en nuestra asistencia sanitaria: más calidad, seguridad, eficiencia y equidad. El desarrollo de las TIC y su aplicación en sanidad se iniciaron intensamente en Asturias hace quince años y ahora se están obteniendo los resultados. El Hospital Universitario Central de Asturias, que es y ha sido pionero en la formación MIR, salud mental y en el tratamiento de enfermedades pulmonares (silicosis), quiere serlo también en el uso y desarrollo de las TIC y para ello desde 2014, en el que se hizo un esfuerzo encomiable, esta institución no utiliza el papel, lo que ha desembocado en una clara disminución de los tiempos de espera, en una mejor administración de fármacos, también en los tiempos medios de estancia y en el aumento de las consultas de alta resolución y sin desplazamientos.

Y finalmente, José María Vergeles, consejero de Sanidad y Políticas Sociales de la Junta de Extremadura, como ya lo hicieran los intervinientes anteriores, resaltó el papel de la SEIS en relación con la cohesión, gobernanza e interoperabilidad y expuso una serie de reflexiones como que la sanidad no puede alcanzarse sin un proyecto colaborativo que la sustente. El SNS es un organismo de conocimiento e inteligente que para que disponga de una sanidad digital, necesita llegar a acuerdos con otros agentes que participan, como son los Colegios Profesionales. Habló también de la importancia de utilizar los sistemas de información, como herramientas de formación y aprendizaje. Resaltó la importancia presente y futura de la nueva Ley de Contratos del Sector Público y de la figura de los contratos por servicios que permiten incluir la cláusula del Riesgo Compartido.

El consejero de Sanidad comentó las ventajas de la compra innovadora y puso de ejemplo el proyecto MEDEA, estableciendo también la diferencia entre la medicina personalizada (concepto antiguo y mal utilizado) y la medicina de precisión que se alcanzará mediante la consulta genómica.

Siguió su exposición exponiendo su parecer sobre las ventajas que aporta la inteligencia artificial, especialmente en Radiología y sobre la necesidad de establecer acuerdos con la Industria Farmacéutica.

Finalizó haciendo una llamada a la colaboración de los pacientes porque quieren participar en las decisiones y lograr ahora si una medicina personalizada.

PROYECTOS INNOVADORES 1



Bajo la moderación de **José Luis Monteagudo Peña** se desarrolló la sesión de Proyectos Innovadores que incluyó seis presentaciones que cubrieron un conjunto altamente interesante de iniciativas desarrolladas en instituciones sanitarias, así como por grupos tecnológicos.

Luz María López Arce, jefa de Sección de Informática del Servicio Cántabro de Salud (SCS), explicó la experiencia innovadora desarrollada para la gestión de las terapias respiratorias domiciliarias en el SCS", con una especial referencia a las mejoras en el control de su cumplimiento.

Por su parte **Javier Arencibia West,** director corporativo de Informática en Hospitales San Roque, del área de Las Palmas De Gran Canaria, presentó el proyecto de "Gestión integrada de la lista de espera quirúrgica en el Servicio Canario de la Salud" para mostrar el proyecto que desarrolla DESIC junto con el Área de Sistemas Electromédicos y de la Información del Servicio Canario de Salud. Se destacó la relevancia del problema abordado y la sensibilidad de los usuarios a los tiempos de respuesta quirúrgicas.

A continuación, **Mª Jesús Torres Francín**, de la Unidad de Docencia del Hospital Valle de Hebrón en Barcelona, explicó con detalle la solución adoptada para la informatización del seguimiento de las actividades de los docentes en el hospital mostrando las ventajas de la digitalización. No se conoce ninguna otra solución similar en otros hospitales del sistema nacional de salud.

Desde una perspectiva de experiencia industrial, **Emiliano Garrido Gómez**, describió la metodología LEAN resaltando su potencial para aportar método y rigor en la planificación de los servicios, de forma adaptada a las necesidades y con mayor eficiencia. Como ejemplo se presentó la posible aplicación en la planificación automática y optimizada del bloque quirúrgico.

Ana Sanclaudio Luhía, en representación de un grupo del Complejo Hospitalario de A Coruña presentó con detalle el proyecto SIMON consistente en un Sistema Inteligente de Monitorización dedicado a la generación de protocolos de seguimiento. El proyecto está basado en un profundo conocimiento de la realidad hospitalaria y de las capacidades tecnológicas informáticas del grupo.

Para finalizar la sesión, **Jesús Blanquero Villar,** explicó ReHand que es un proyecto de desarrollo de un producto innovador en el área de rehabilitación de la muñeca, la mano y los dedos utilizando la tablet. Se cuenta con grupos de ejercicios para las funcionalidades a rehabilitar, así como capacidades para la motivación del paciente y del seguimiento por el terapeuta.
En conjunto la sesión ofreció un panorama altamente interesante del potencial innovador de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en distintos aspectos de la práctica sanitaria cubriendo desde la mejora en la gestión de procesos asistenciales y de formación médica en hospitales a la aplicación de metodologías avanzadas industriales y de aplicación de las nuevas tecnologías emergentes en rehabilitación.

PROYECTOS INNOVADORES 2



La sesión fue moderada por **Adolfo Muñoz Carrero.**

- **N. P. Cruz Díaz, M. C. Gutiérrez Ruiz, C. Álvarez Romero, S. Sánchez Seda, G. Rodríguez, J. M. Sánchez, J. A. Pérez Simón, C. L. Parra Calderón. Jesús Moreno Conde** presentó el proyecto COCO: sistema de extracción del conocimiento y codificación automática en oncohematología cuyo objetivo es diseñar, desarrollar y validar un sistema de extracción de conocimiento a partir de los textos de la Historia de Salud Electrónica (HSE) para la codificación automática de diagnósticos en el dominio de Oncohematología mediante tecnología del lenguaje. Este sistema servirá de apoyo a la decisión, investigación y gestión clínica y surge de la necesidad de procesar y normalizar el conocimiento contenido en la HSE.

- **G. Sánchez Nanclares, J. M. Alcaraz Muñoz, J. González Olalla, J. A. Gómez Company, M. P. López Acuña, M. J. Caravaca Berenguer, L. Contreras Ortiz, A. López Santiago. Gorka Sánchez Nanclares**, presentó el proyecto inDemand: un nuevo modelo europeo de innovación sanitaria, cuyo primer objetivo es validar un nuevo modelo de innovación sanitaria que garantice el liderazgo de los profesionales sanitarios en la innovación, desde la iniciativa seleccionando los retos hasta el proceso de co-creación de sus soluciones. La idea del nuevo modelo es basar el diseño de la innovación en las demandas reales de los usuarios y no en la oferta directa de las empresas. El proyecto está financiado por el programa Horizonte 2020 y participan socios de Murcia, París y Oulu. En cada uno de estos lugares se pretende implantar ocho soluciones basadas en la demanda

- **J. Tejón Vázquez, S. Iriso Osorio, P. Cano Masanes, D. Vidal Fernández, R. Andrea Riba, L. Tirapu Sola, J. Domenech de la Lastra, F. Romero Gracia. Juan Tejón Vázquez** presentó una solución de asistente virtual para la solicitud de pruebas clínicas en salas de hospitalización. Según Tejón Vázquez, durante el año 2017, en el Hospital Clìnic de Barcelona se realizaron más de 900.000 solicitudes de pruebas para pacientes hospitalizados. El proceso de creación de una solicitud en el sistema de información de HCB es complejo para los usuarios, por lo que el uso de un asistente virtual que respondiera al lenguaje natural facilitaría mucho la creación de las mismas. El objetivo de este proyecto de innovación ha sido el de demostrar la viabilidad de esta práctica, para ello se ha realizado una prueba de concepto para una sala del hospital en la que se ha demostrado las ventajas de esta herramienta.

- **F. Pérez Hernández, L.M. López Arce, O. Valcuende Mantilla, P. Gemio Zumalave, M. Navarro Córdoba, R. Martínez Santiago, A. Tejerina. Flora Pérez Hernández** presentó Hispharma: data management platform en farmacia hospitalaria. El objetivo del proyecto es poder analizar los datos generados en la

farmacia de los hospitales para generar conocimiento que ayuden a la toma de decisiones en lo referente al gasto farmacéutico. El origen del problema es que el envejecimiento, la cronificación de enfermedades, los programas de detección precoz, la terapia biológica e inmunoterapia, la medicina personalizada, el desarrollo de medicamentos para enfermedades raras/ultrararas y la disponibilidad limitada de recursos financieros han añadido complejidad a la gestión del medicamento en el ámbito hospitalario. Para ello, el proyecto diseñó, desarrolló e implementó una Data Management Platform (DMP) como herramienta tecnológica que recoge, depura, agrega y centraliza los datos de consumo farmacéutico en los hospitales de un servicio de salud, como ayuda a la toma de decisiones.

- M. Carbonell Cobo, R. Cánovas Paradell, C. Velasco Muñoz, E. Aurín Pardo, J. Minguell Monart, J. De Oca Catalán, A. Abella Bascarán. Por último, Marta Carbonell Cobo presentó el proyecto inteligencia artificial para la mejora de la asistencia en consultas externas de traumatología. La idea del proyecto es que la IA puede ayudar a mejorar el aprovechamiento de los datos que se generan en las más de 300 millones de visitas ambulatorias que se realizan cada año en España, pues gran parte de la información que se recoge en estas consultas se vuelca en el curso clínico de los sistemas de información y es difícilmente explotable por su carácter no estructurado. Se ha desarrollado un sistema, en colaboración con IOMED basado en el procesamiento de lenguaje natural, que permite la estructuración automática de texto clínico, instalándose en el hospital Vall d'Hebron. El sistema es capaz de localizar una media de 40 conceptos médicos por cada 100 palabras de historia clínica, generando gran cantidad de información analizable y explotable.

CLAUSURA Y ENTREGA DE PREMIOS



La ceremonia fue presidida por Luciano Sáez, quien dio la palabra a Martín Begoña como coordinador de Inforsalud. Agradeció a todos el esfuerzo realizado y comentó que Inforsalud se trata de un proyecto colaborativo. Seguidamente se procedió al fallo y entrega de premios de comunicaciones, pósters y proyectos de innovación.

- Premio al mejor póster: "Satisfacción con apps a pie de cama para el cuidado enfermero". M.A. Cidoncha-Moreno, I. Moro Casuso, V. Ruiz Pereda, F. J. Ortiz De Elguea Díaz, R. Abad García
- Mejor comunicación: "Integración de datos de salud y ómicos generados en proyectos de investigación para su uso clínico". N. González López, R. Lastra Martín, R. Bilbao, A. Rodríguez, S. Iglesias Tamayo, L. Ortiz de Elguea, M. E. Fernández.
- Mejor proyecto de Investigación: "SIMON (Sistema Inteligente de Monitorización): generador de protocolos de seguimiento". A. I. Sanclaudio Luhía, J. A. Castro Castro, L. Carrajo García.

XXV JORNADAS NACIONALES DE INNOVACIÓN Y SALUD EN ANDALUCÍA

Precisión y salud "S.A.D. contra el cáncer"

MÁLAGA - TORREMOLINOS · HOTEL MELIÁ SOL PRÍNCIPE
Paseo Colorado, 26 · 29620 Torremolinos

INTRODUCCIÓN



En salud, la inacción no es una opción legítima. Las consecuencias son irreversibles. "No decidir" es una de las alternativas ante cualquier problema de salud individual o colectiva. Y aprender de los efectos de la decisión adoptada, sea cual fuere, es una necesidad obligada por la propia supervivencia del individuo, del colectivo y del conjunto del Sistema.

El desarrollo actual de la Tecnología de la Información ofrece unas maravillosas oportunidades para aplicar este aprendizaje "antes de que sea demasiado tarde…" para esa persona, esa técnica, ese medicamento, ese concepto, etc. Todo eso que usamos en la práctica cotidiana y que siempre tiene dimensión económica y de salud: coste/beneficio, coste/oportunidad, opción de dolor/confort, vida/muerte, etc.

Por ello, y en consonancia con el compromiso adoptado el año pasado, proponemos para estas XXV Jornadas de Innovación profundizar en nuestra reflexión colectiva en torno a estos términos clave: cáncer, genómica, precisión, imagen digital, anticipación, gestión sobre evidencias, transformación digital basada en datos, inteligencia artificial, aprendizaje y sistemas de ayuda a la decisión (SAD).

También dispondremos de un espacio para responder al "que pasó después de…" relacionado con la Resistencia a los Antimicrobianos que fue una de las aplicaciones de los SAD abordada durante las Jornadas del pasado año.

La mayor parte de los gobiernos regionales están en el penúltimo año de este periodo legislativo. Aunque algunos podrían disculpar el aplazamiento de decisiones estructurales que afectan a los cimientos de nuestro Sistema de Servicios de Salud, la propia supervivencia del mismo impide esta dilación. Los ciclos de vida y muerte tienen sus propias cadencias y oscilaciones. Se impone la cooperación y visión a medio plazo para "Decidir en salud" ahora que aún estamos vivos y tenemos la capacidad de hacerlo en beneficio propio (o no) y desde luego, en beneficio de los siguientes.

Sabido es que el envejecimiento activo y saludable incrementa la esperanza de vida y conlleva un aumento considerable del riesgo del cáncer en personas mayores (morimos de cáncer o de enfermedades cardiovasculares).

Esto representa uno de los principales desafíos para nuestro sistema sanitario. El cuidado de pacientes con cáncer de mayor edad, con sus frecuentes morbilidades múltiples y estados de salud variable, requiere una integración especial de lo oncológico con otras disciplinas (Medicina de Familia, Medicina Interna, Geriatría, etc.). Ello requiere una inversión específica en investigación & innovación sobre estos aspectos complejos y que suelen ser olvidados por la Industria y la gestión ordinaria más ocupados en los retornos a corto plazo que en las macroeficiencias a medio y largo plazo. La Transformación Digital del Sector Salud, y en concreto el desarrollo de Sistemas de Ayuda a la Decisión, es un medio para este fin: un instrumento para adoptar decisiones clínicas y de gestión que puede generar macro eficiencia y mejores resultados en salud; eso sí, siempre al servicio de quienes adoptan, o no, sus propias decisiones de salud: ciudadanos, clínicos, gestores, proveedores, legisladores, etc.

OBJETIVOS

Principal

Identificar la aportación de las actuales Tecnologías de la Información y Conocimiento para combatir aquí y ahora el cáncer con precisión (máxima eficacia, eficiencia y efectividad) tanto en la prevención como en la elección del itinerario diagnóstico y de tratamiento de cada cáncer.

Específicos

1. Actualizar "el estado del arte" de la contribución de las TIC contra el cáncer.
2. Identificar perspectivas de futuro para la nueva aportación de las TIC.
3. Implicar a diferentes agentes en esta transformación digital:
   a. Administración Central: MSSSI, MINETAD, MINECO etc.
   b. Responsables Institucionales actuales de las TI en las CCAA de los Servicios de Salud, y Sector Privado.
   c. Otras Sociedades Científicas imprescindibles para crear y mantener Sistemas de Soporte a la Decisión Clínica en el dominio de la oncología (Ej.: Genética Clínica, Radiología, Hematología, Ginecología, Medicina Interna, Oncología Clínica, Oncología Radioterápica, Anatomía Patológica, Atención Primaria, etc.).
   d. Industria Farmacéutica y de productos sanitarios
4. Generar documentación útil, en clima de cooperación, para la gestión de las TI al servicio de la salud.

INTERROGANTES

Procuraremos responder a estas preguntas:

- ¿Cómo elegir el mejor itinerario diagnóstico terapéutico para cada persona con cáncer?
- ¿Cómo no llegar tarde a cada caso con el mejor remedio que ya era posible en aquellas circunstancias?
- ¿Cómo aprovechar todo el conocimiento generado con los actuales y los anteriores… para los siguientes… antes de que sea demasiado tarde?
- ¿Cómo efectuar y financiar una profunda transformación digital de nuestro Sistema Sanitario para mantener un nivel excelente en el cribado, diagnóstico y tratamiento de cada cáncer y de todos los cánceres?
- ¿Cómo resolver esos conflictos tan frecuentes y dramáticos entre deseos de curación completa con recursos limitados?

Y también a estas otras:

- ¿Qué pasó después… del tratamiento en esta persona, esta cohorte, este concepto?
- ¿Qué aporta este equipo, esta técnica, este algoritmo diagnóstico-tratamiento, esta nueva terapia?
- ¿Cuáles son las causas de variabilidad no deseada en la prescripción de pruebas o de tratamientos?
- ¿Cuáles son las barreras de accesibilidad para cualquier ciudadano del Sistema?

PROGRAMA PRELIMINAR

MIÉRCOLES, 13 DE JUNIO DE 2018

16.00 - 16.30 Registro de Participantes
16.30 - 17.00 **Inauguración**
17.00 - 17.30 Presentación Jornadas y Encuesta A "Momento 0"
17.30 - 18.30 **Plenario 1** "Tratando cada cáncer con lo mejor"
18.30 - 19.00 Descanso
19.00 - 20.00 **Plenario 2:** "Haciendo la Transformación Digital contra el cáncer (1 de 2)"
20.00 - 20.30 Presentación Talleres y Encuesta A "Momento 1"
21.30 Cena de Bienvenida

JUEVES, 14 DE JUNIO DE 2018

09.30 - 14.00 **Talleres Paralelos. Primera Sesión**
Taller 1: Genómica y cáncer
Taller 2: Imagen
Taller 3: Tratamiento Integrados
Taller 4: TIC en PRAN (Plan Resistencia Antibióticos Nacional)
13.45 - 16.30 Almuerzo
16.30 - 18.00 **Plenario 3:** "Haciendo la Transformación Digital contra el cáncer (2 de 2)"
18.00 - 18.30 Descanso
18.30 - 19.30 Puesta en común de talleres
19.30 - 20.00 **Encuesta B:** Recomendaciones y Tendencias
21.30 Copa de Vino Español

VIERNES, 15 DE JUNIO DE 2018

09.30 - 10.30 **Plenario 4:** "Financiación de la Transformación Digital contra el cáncer"
10.30 - 11.30 Avance de Consulta a Mercado de Proyecto de Compra Pública de Innovación: Medicina Personalizada-BIG DATA
11.30 - 12.00 Pausa - Café
12.00 - 13.30 **Mesa Redonda:** Aspectos clave de las XXV JISA y Conclusiones
13.30 - 14.00 **Clausura**

SECRETARÍA TÉCNICA

CEFIC, SL
C/ Enrique Larreta 5, Bajo izquierda · 28036 Madrid
TELÉFONO: 91 388 94 78
EMAIL: cefic@cefic.es · https://www.cefic.es

COMITÉ ORGANIZADOR
Presidente
Luciano Sáez Ayerra
Coordinador General
Carlos Luís Parra Calderón
Dirección Técnica
Jesús Galván Romo
Miembros
Inmaculada Castejón Zamudio
Gregorio Gómez Soriano
Francisco Martínez del Cerro
José Quintela Seoane
Director de Comunicación
Salvador Arribas Valiente

SECRETARIA CIENTÍFICA
Coordinador
Carlos Luís Parra Calderón
Miembros
Celia Álvarez Romero
Germán Antonio Escobar Rodríguez
María Cabeza Gutierrez Ruíz
Silvia Sánchez Seda
Cristina Suarez Mejías

COMITÉ CIENTÍFICO
Coordinador
Gregorio Gómez Soriano
Miembros
J.A. Alonso Arranz
M.P. Barba Arranz
M. Begoña Oleaga
M. Escudero Sánchez
Mª C. Ferrer Ripolles
S. García Dacal
E. Gutiérrezs Riaño
F. López- Cano Gómez
J. A. Marín Jiménez
R. Martínez Santiago
M. J. Millán Muñoz
R. Molero
M. A. Montero Martínez
J. J. Moratilla Villaverde
L. Morell Baladrón
J. F. Muñoz Montalvo
E. Palau Beato
P. Pérez i Sust
J. Recolons
J. L. Retamar Gentil
B. Roson Calvo
C. Royo Sánchez
M. Sagüés García
R. Sáiz Fernández
A. Salvá Fiol
P. Sánchez Cassinello
S. Thovar Bermejo

FORO DE
GOBERNANZA

Coordina: **Martín Begoña**

GOBIERNO TI, clave de la transformación digital

Cambio en los modelos de los pilares fundamentales

Fruto de la revolución tecnológica que estamos viviendo en la última década, donde están afluyendo tecnologías como Big Data, Industria 4.0, cloud, IoT, etc, la Transformación Digital se nos está presentando como un imperativo imprescindible para la supervivencia y evolución de las organizaciones, ya que tienen que adaptarse a los constantes cambios y evoluciones tecnológicas que van sucediendo de forma progresiva y que impactan directamente en los objetivos, cultura y estrategias empresariales.

La Transformación Digital plantea grandes desafíos también para los departamentos TI de las grandes organizaciones. La agilidad y la flexibilidad requeridas para conseguir el alineamiento con el resto de la organización son las claves a las que se debe mirar desde cualquier óptica tecnológica. En este contexto,el gobierno TI cobra especial relevancia ya que se debe plantear un cambio de modelo que impacte en todos los pilares fundamentales a nivel empresarial (Organizativo, Procesos y Tecnológico) y que trabajando en su alineación, se pueda proveer líneas de negocio innovadoras, y con la calidad, disponibilidad, seguridad y escalabilidad adecuados, a costes razonables.
Para poder tener alineados los tres pilares empresariales, tenemos que realizar cambios sustanciales en las tres dimensiones organizativas: Estratégica, Táctica y Operativa. A continuación, explicamos con más detalle qué metodologías pueden ayudar a su transformación.

Dimensión Estratégica. Para poder apostar por la disrupción digital y ser innovadores marcando con nuestros productos y servicios una ventaja competitiva y diferenciadora, hay que ir integrando en nuestra dinámica de trabajo metodologías como Design Thinking y UX (User Experience), que fomentarán la innovación en los equipos y la cultura empresarial, generando importantes beneficios en el diseño de soluciones, y permitiendo a las empresas obtener mejores resultados a la hora de ponerlas en valor en la organización.
Por otro lado, hay que trabajar un modelo de gobierno capaz de gestionar de una forma óptima una variedad de proveedores de TI especialistas en diferentes tecnologías con las que las empresas trabajan actualmente, y que serán fundamentales a la hora de implementar la transformación digital, que debe abarcar distintas soluciones de manera integrada y medible.

Dimensión Táctica. Apoyándonos en la mentalidad digital de las empresas, será necesario un cambio en la sistemática de trabajo de los equipos y una capacitación tecnológica continua que haga que todos adquieran los conocimientos y competencias digitales suficientes facilitando el desarrollo de proyectos de una manera menos rígida y más flexible. Con un buen itinerario formativo y la aplicación de metodologías ágiles, ayudaremos a incrementar la productividad de los equipos y reducir los "tiempos muertos" que no añaden valor a la entrega de productos y servicios.

Dimensión Operativa. Muchas empresas son conscientes de la necesidad del cambio y adaptación que tienen que realizar en sus esquemas de arquitectura empresarial y tecnologías para afrontar la Transformación Digital. La falta de automatización en los desarrollos y despliegues de aplicaciones, los sistemas obsoletos, siendo el "legacy" el problema heredado crítico para el negocio, y la arquitectura mainframe excesivamente rígida hacen a las empresas cargar con un lastre difícil de sobrellevar, penalizándoles en competitividad y agilidad, impidiendo ser capaces de cumplir con las demandas que el mercado digital requiere. La implantación de "DevOps" como metodología de referencia, prácticas y herramientas que ayuden a la automatización, integración y colaboración reduciendo los ciclos de desarrollo y despliegue, mejorando el TTM y una consultoría para revisar las alternativas viables para gestionar y optimizar la arquitectura mainframe evolucionándolas hacia arquitecturas evolutivas de microservicios, ayudarán a crear aplicaciones más escalables, reduciendo costes y potenciando las ventajas competitivas de las organizaciones en su camino hacia la Transformación Digital.
Una buena estrategia de transformación digital en los departamentos TI de las empresas apuesta por la innovación, donde las personas y la organización cambian tecnológica y culturalmente para dar el gran salto al Futuro Digital.

FORO DE
INTEROPERABILIDAD

Coordina: **Adolfo Muñoz**

UNE –EN ISO13940 – CONCEPTOS RELATIVOS AL TIEMPO (I)

Continuamos con la exposición de los conceptos definidos por la Norma 13040 con los conceptos relativos al tiempo. Al igual que en las anteriores entregas, las descripciones aparecen con el término del concepto en negrita. Otros conceptos que también estén definidos en la Norma aparecen en dicha descripción en itálica, tanto si están incluidos en la misma sección como en otra diferente.

Conceptos relativos al tiempo:

- Periodo relacionado con la salud: intervalo de tiempo relacionado con la salud de un *sujeto de la asistencia* y/o con la provisión de atención sanitaria para ese *sujeto de la asistencia*. Un proceso sanitario no tiene por qué estar limitado a una unidad organizativa.
- Periodo de condición de salud: *periodo relacionado con la salud* durante el cual se ha observado una *condición de salud*.
- Periodo de asistencia encomendado: conjunto de *periodos de actividad sanitaria* en el que se encomienda a un *proveedor sanitario* la realización de *actividades sanitarias* requeridas para abordar *necesidades de salud específicas*. Pueden estar anidados.
- Periodo de actividad sanitaria: intervalo de tiempo durante el cual se realizan *actividades sanitarias* para un *sujeto de la asistencia*. Como se verá posteriormente, pueden ser periodos de contacto, *periodo de actividad sanitaria indirecta* y *periodo de autocuidado*.
- Demora de la actividad sanitaria: *periodo relacionado con la salud* durante el cual está planificada una *actividad sanitaria* pero aún no ha empezado.
- Demora por condición de salud: *demora de la actividad sanitaria causada por una condición de salud*. Por ejemplo, cirugía retrasada por encontrarse la *sujeto de la asistencia* embarazada.
- Demora por recurso: *demora de la actividad sanitaria* causada por limitaciones de recurso cuando no hay *demora por condición de salud*. Proporcionan una orientación detallada para cada etapa en la gestión de un paciente. Por ejemplo, *actividad sanitaria programada* más tarde de lo indicado clínicamente para permitir asignar recursos a otros *sujetos de la asistencia* (listas de espera).
- Demora por preferencia del sujeto de la asistencia: *demora de la actividad sanitaria* por preferencia del *sujeto de la asistencia* sin que haya ni *demora por condición de salud* ni demora por recurso. Por ejemplo, cirugía retrasada para que el *sujeto de la asistencia* pueda aceptar un trabajo temporal.
- Episodio de asistencia: *periodo de asistencia* durante el cual se realizan *actividades sanitarias* para abordar un *tema de salud* identificado por un *profesional sanitario*.
- Conjunto de episodios de asistencia: Conjunto de *episodios de asistencia* delineados por una *serie de salud*.
- Enfoque de salud: *episodio de asistencia* durante el cual las *actividades sanitarias* realizadas abordan una *meta sanitaria específica*.
- Episodio de proceso clínico: *periodo relacionado con la salud* que incluye todos los *periodos de actividad sanitaria* en un *proceso clínico*.

FORO DE
TELEMEDICINA

Coordina: **Oscar Moreno**

CITY4AGE: ayudar a las personas mayores a tratar con el deterioro cognitivo leve o la fragilidad

Dentro de las iniciativas y proyectos relacionados con el envejecimiento activo y saludable destaca el Proyecto City4Age de la convocatoria H2020 y liderado por la Politécnica de Milán. Es una integración entre las Acciones EIP: en SCC (Smart Cities and Communities) y en AHA (Active and Healthy Ageing). City4Age quiere habilitar Ciudades con Asistencia Ambiental (Ambient Assisted Cities) o Ciudades Amigables para la edad y ayudar a las personas mayores a lidiar con la fragilidad y el deterioro cognitivo leve para que puedan mantener su independencia por más tiempo.

El proyecto creará un modelo que proporcionará sostenibilidad y extensibilidad a los servicios y herramientas digitales ofrecidos al abordar las necesidades no satisfechas de la población de personas mayores, en temas tales como:

- Detección de riesgos relacionados con otros problemas de tipo sanitario.
- Estimulación y provisión de incentivos para mantenerles activos, involucrándolos y comprometiéndolos.
- Creación de un ecosistema para un mercado multifacético, haciendo coincidir las necesidades y su cumplimiento.
- Contribución al diseño y operación de la Ciudad Amigable ideal para la edad, donde la ciudad misma brinda apoyo para detectar riesgos y proporcionar intervenciones a los afectados por el deterioro cognitivo leve (DCL) y la fragilidad.

Para lograr estos objetivos, City4Age se basa en investigaciones conductuales, sociológicas y clínicas sobre fragilidad y deterioro cognitivo leve en la población de personas mayores. El proyecto también utiliza tecnología de vanguardia para "detectar" datos personales y exponerlos como datos abiertos vinculados, para diseñar los algoritmos y APIs para extraer cambios de comportamiento relevantes y riesgos correlacionados, así como, para diseñar intervenciones para contrarrestar los riesgos.

Los expertos del proyecto involucrarán a las partes interesadas tanto como sea posible, ya que, es importante garantizar que City4Age se rija por las necesidades relevantes de los usuarios y que sean aceptadas por los usuarios finales.

Mediante el despliegue de herramientas digitales, el proyecto también facilitará el papel de los servicios sociales y sanitarios, así como el papel de la familia y de los cuidadores. Los pilotos se llevarán a cabo en Madrid, Atenas, Montpellier, Lecce, Birmingham y Singapur.

El consorcio del proyecto incluye institutos de investigación, universidades y expertos de la industria de Francia, Alemania, Grecia, Italia, Serbia, España y el Reino Unido. El proyecto durará 4 años y tiene un presupuesto total de 4.472.750€

Más información:

Comisión Europea - https://ec.europa.eu

Proyecto City4Age - http://www.city4ageproject.eu

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE **DATOS**

Coordina: **Juan Diaz**

Organizaciones sanitarias y el RGPD

El Reglamento General de Protección de Datos aprobado por el Parlamento Europeo y el Consejo el 27 de abril de 2016 es desde el 25 de mayo, de obligado cumplimiento para todos los países de la Unión Europea.

La nueva regulación refuerza la seguridad jurídica y fortalece la protección efectiva del derecho fundamental de las personas y en concreto de los datos especialmente protegidos como son los de salud.

Para muchos usuarios se han enterado de la entrada en vigor por la ingente cantidad de correos electrónicos y avisos que has recibido en las últimas semanas, indicando que nos ha pillado el toro y esos dos años entre la aprobación y la aplicación del reglamente al final se han hecho bastante cortos.

Esta circunstancia también afecta nuestras organizaciones sanitarias, ya que implica un nuevo enfoque sobre la "Responsabilidad" y la necesidad de demostrar las medidas que garantizan los derechos de los pacientes. El nuevo Reglamento amplía las facultades de disposición y control de las personas sobre sus datos, con la inclusión del derecho de supresión, derecho al olvido, derecho a la portabilidad y a la limitación del tratamiento.

Aunque el derecho al olvido y portabilidad no nos aplica al ámbito sanitario si nos llegaran peticiones sobre los mismos. Ya que hay conceptos recogidos en el nuevo reglamento que están por interpretar y consensuar por el sector sanitario. A lo largo de estos dos años se han planteado dudas sobre el alcance de los "Tratamientos" y su granularidad, la implicación de los nuevos derechos, la duración de los tratamientos, la incorporación de los análisis de riesgos y evaluaciones de impacto de la privacidad, la seguridad y privacidad por defecto, etc.

Estas dudas se han ido despejando parcialmente durante el año pasado y el inicio de 2018 con la labor ingente de las Agencias de Protección de Datos para establecer guías de aplicabilidad del RGPD. No todo está aclarado ya que se producen interacciones entre la práctica habitual en la asistencia sanitaria y la medidas técnicas y organizativas que implica el RGPD. Por tanto, existe la necesidad de armonizar la normativa especifica en salud y el nuevo marco del RGPD, en la asistencia sanitaria, docencia e investigación.

El Reglamento establece una serie de principios que exigen un mayor compromiso de las organizaciones públicas o privadas con la protección de datos. En particular el "principio de responsabilidad proactiva", la notificación de violaciones de seguridad a las autoridades de control, y el nombramiento de un Delegado de Protección de Datos (DPD), obligatorio para las organizaciones sanitarias. Esto implica nuevas actividades, recursos y responsabilidades que deben incorporarse a la dinámica sanitaria.

En este marco en Protección de Datos no podemos perder de vista la responsabilidad de las organizaciones de analizar el nivel de riesgo de sus tratamientos y diseñar las medidas de seguridad y organizativas para su adecuada gestión. Mientras que el Rd 1720/07 establecía un marco generalista poco complicado de aplicar, en la aplicación del RGPD puede dar lugar una mayor variabilidad en su aplicación.

Nos queda por tanto un periodo de reevaluación y consenso de los criterios de aplicación del nuevo reglamento en el sector sanitario, así como adaptarnos a los retos que plantean las nuevas tecnologías y la demanda de los pacientes.

INFORMÁTICA MÉDICA

Coordina: **José Sacristán**

BigMedilytics, el proyecto europeo de Big Ddata para mejorar la asistencia sanitaria

El Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico de Valencia, Incliva, participa en este proyecto, que supone la mayor iniciativa financiada por la UE para transformar el sector de la salud mediante el uso de big data. El proyecto se divide en tres áreas: salud de la población y enfermedades crónicas, oncología e industrialización de la atención médica. El objetivo principal, según el Incliva, es mejorar los resultados de los pacientes y aumentar la productividad en el sector de la salud mediante la aplicación de tecnologías de Inteligencia Artificial (AI) a conjuntos de datos complejos. Esta iniciativa tiene un enfoque integral, dado que incluye el análisis de datos procedentes de pacientes, proveedores de atención médica, aseguradoras de salud y proveedores de tecnología médica.

BigMedilytics (https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/213551_en.html) es un consorcio de 35 entidades en el que participan empresas, centros de salud, institutos de investigación y universidades procedentes de 12 países distintos con un alcance de más de 11 millones de pacientes.

https://www.consalud.es/saludigital/108/bigmedilytics-el-proyecto-europeo-de-big-data-para-mejorar-la-asistencia-sanitaria_49755_102.html

El portal y la base de datos pública de ensayos clínicos sitúan a España a la cabeza de Europa

La previsión de que España disponga de portal y base de datos pública de realización y participación en ensayos clínicos sitúa al país en posiciones de cabeza respecto a Europa, según los responsables de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), una situación provocada a raíz del Reglamento europeo (UE) N.º 536/2014 y el Real Decreto 1090/2015, que entró en vigor en 2016.

El jefe del Departamento de Medicamentos de Uso Humano de la AEMPS, el doctor César Hernández, situó España como tercera potencia europea en realización o participación en ensayos clínicos. Con un número superior a los 780 en el año 2017.

https://www.actasanitaria.com/aemps-2/



Doctor César Hernández/ ©Acta sanitaria

SECTOR
ENFERMERÍA

Coordina: **Azucena Santillán**

Bots, ¿Oportunidad o riesgo para los cuidados?

Fernando Campaña Castillo. *Enfermero Hospital Sant Rafael Barcelona (HHSCJ), Editor de Nuestra Enfermería Fanzine*
Manuel Escobar Gómez. *CEO y Cofundador de Healthy Blue Bits (HBB)*

La Inteligencia artificial (IA) se abre hueco en nuestras vidas, y lo hace mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En este sentido, los llamados "bots" son la expresión de la IA en las redes. Un "bot" no es más que un programa informático que se utiliza para realizar de manera automática acciones a través de internet que serían imposibles de realizar o muy tediosas para una persona.

Entre los diferentes usos que tienen se encuentran el rastrear información en la web, el dar respuestas rápidas en ciertas situaciones, simular tráfico en la web o mantener conversaciones, como es el ejemplo de los "bots conversacionales". Estos programas no están exentos de ser utilizados de manera maliciosa y algunos ejemplos pueden ser el ataque a servidores web, el uso en el "spam", algunos virus, etc.

Beneficios, ventajas de los bots en la e-salud

En salud, los beneficios de los "bots" puestos al servicio de las personas pueden ser muchos y muy buenos. Ya existen algunas experiencias al respecto, como por ejemplo el uso de bots para el cambio de hábitos en la orientación a "hábitos saludables". En este sentido cabe destacar dos proyectos recientes:

- Dejalobot: Un bot conversacional enmarcado en un ensayo clínico diseñado para demostrar la efectividad de éste en el abandono del hábito tabáquico mediante la interacción con los usuarios.
- EsportiBot: bot conversacional creado por un grupo multiprofesional, cuyo objetivo es ofrecer contenidos relacionados con la obesidad infantil siendo un proyecto abierto y colaborativo en el que cualquier profesional puede adherirse.

Estos son algunos ejemplos, pero los usos y beneficios pueden ser increíbles para las personas en el ámbito de la salud. Se hace necesario el implementar proyectos y buscar evidencia que refuerce las hipótesis que se plantean para avanzar en su uso. Pero con la mirada puesta en un futuro próximo, podemos pensar en que diferentes bots comiencen a inundar la gestión que los ciudadanos hacen de la salud. ¿Os imagináis Bots en las webs de hospitales, dando informaciones precisas?. ¿Y en el campo del cuidado? Pueden implementarse bots que orienten a las personas cuidadoras, siendo estos "alimentados" por los propios profesionales.

Riesgos a tener en cuenta

Existen también riesgos a tener en cuenta. Riesgos que tienen que ver con el mundo de los bots y con la irrupción de la IA en la realidad cotidiana. Es por ello que se ha planteado muy seriamente la necesidad de su regulación, la ordenación del desarrollo de éstas tecnologías así como el efecto social y económico que puedan tener. En este sentido surge la Declaración de Barcelona sobre desarrollo y utilización adecuados de la inteligencia artificial en Europa (4), así como un grupo de expertos desde la Comisión Europea (CE), recientemente implementado que pretende debatir sobre los desafíos éticos que plantea el desarrollo de la inteligencia artificial y su impacto en los derechos fundamentales de la Unión Europea (UE). Entre los puntos más interesantes que recoge la Declaración de Barcelona se encuentran los principios que ésta recoge: prudencia, responsabilidad,transparencia, Identificabilidad, autonomía restringida de los sistemas o el papel de los seres humanos en relación con la IA.

Bots, ¿oportunidad o riesgo para los cuidados?

LLegados a éste punto, la IA manifestada por los bots, ¿supone una oportunidad o un riesgo a la hora de brindar los cuidados enfermeros? Teniendo una mente abierta cabe pensar que nos encontramos ante una inmensa oportunidad. Debemos tener siempre como objetivo la mejora de los cuidados y de la manera de brindar éstos a las personas. Pero nunca debemos olvidar que el elemento humano no ha de desaparecer y ésta tecnología se debería aplicar como una extensión humana y no como un limitador de la humanidad. Por ese motivo se ha de ser muy cuidadoso con la manera de implementar, tanto ésta como otras tecnologías que nos acechan. Además el trabajo "transdisciplinar" con profesionales provenientes de otras disciplinas como la ingeniería informática se hace cada vez más necesario.

SECTOR
FARMACIA

Coordina: **Alberto Gómez Lafón**

Visión general de la **directiva** sobre **medicamentos falsificados** – 1ª parte

Jose Manuel Simarro Escribano
Responsable de Sistemas de Información - AEMPS

La Directiva sobre Medicamentos Falsificados, en adelante FMD, es un documento legal relativamente breve, de 14 páginas, dirigido a los Estados miembros de la UE. Actualmente hay 28 Estados Miembro, incluyendo el Reino Unido, que aunque eventualmente abandonará la UE, tiene la intención de implementarla. Hay otros 4 países fuera de los 28 Estados Miembro que también han anunciado su intención de implementarla, Suiza, Islandia, Liechtenstein y Noruega.

La UE es un gran mercado farmacéutico, solo superado por los Estados Unidos, para evitar en él la entrada de medicamentos falsificados se aprobó por la Comisión Europea en 2011 la FMD que establece medidas a aplicar y ordena a los Estados Miembro su aprobación con objeto de proteger la cadena de suministro de la entrada de medicamentos falsificados.

La FMD da paso a un Acto Delegado (Regulated Act), que establece "las características de seguridad" en los paquetes de medicamentos recetados. La FMD no proporciona ninguna pista de lo que son las características de seguridad (safety features), y se refiere a ellas como múltiples características a implementar en cada paquete que "deberán permitir la verificación de la autenticidad y la identificación de los paquetes individuales, y proporcionar evidencia de alteración".

De esa explicación se puede extraer que al menos dos características serían necesarias que veremos más adelante.

VISIÓN GENERAL DEL ACTO DELEGADO

El "Acto Delegado" se publicó el 9 de febrero de 2015 y explica las dos características de seguridad a implementar en cada paquete y proporciona los detalles de esas características. También explica en detalle el "sistema de repositorios" en el que se basará la solución tecnológica que da soporte a la Directiva, y las obligaciones y responsabilidades de las distintas entidades implicadas en el sistema, a saber:

- Autoridades nacionales competentes
- Fabricantes
- Titulares de Autorización de Comercialización
- Mayoristas (incluidos los acondicionadores)
- Las personas autorizadas o con derecho a suministrar medicamentos al público,
- Operadores paralelos
- La Organización Europea de Verificación de Medicamentos (EMVO), aunque el

Reglamento Delegado no utiliza ese nombre. Simplemente se refiere a ella como una "... entidad jurídica sin ánimo de lucro o entidades jurídicas sin fines de lucro establecidas en la Unión por fabricantes y titulares de autorizaciones de comercialización de medicamentos que lleven las características de seguridad".

Y sobre los costes establece: "Los mayoristas y las personas autorizadas o con derecho a suministrar medicamentos al público tienen derecho a participar en la entidad o entidades jurídicas mencionadas en el párrafo 1, de forma voluntaria, sin coste alguno".

El Acto Delegado está repleto de información útil, está bien redactado, es bastante fácil de entender y establece el 9 de febrero de 2019 como la fecha donde todas las partes implicadas deberán empezar a funcionar usando la solución tecnológica propuesta en el texto. Por tanto esa fecha también se establece como deadline a los


topntp26 / Freepik

Estado Miembro para tener implementada su parte nacional.

EL ACTO DELEGADO

Echemos a continuación un vistazo en detalle a las disposiciones más relevantes del Acto Delegado.

Alterar evidencia

Una de las disposiciones más importantes es la definición de estas características de seguridad". Hay dos:

1) El dispositivo "antimanipulación" que el Acto Delegado lo define como "...la característica de seguridad que permite la verificación de si el envase de un medicamento ha sido manipulado", ejemplos serían el polietileno termocontraíble, sellos, pegamento, cinta o cualquier cosa que impida que el paquete pueda ser devuelto una vez abierto.

2) Identificador único

Esta segunda característica de seguridad y es mucho más interesante. El Acto Delegado define el identificador único como:

"...la característica de seguridad que permite la verificación de la autenticidad y la identificación de un paquete individual de un medicamento".

En contraste con el dispositivo antimanipulación, hay mucho escrito en el Acto Delegado sobre esta característica de seguridad, directa e indirectamente. El identificador único debe estar compuesto por un código de producto, número de serie, número de reembolso nacional (opcional a decisión de cada Estado Miembro), número de lote y fecha de caducidad. Debe incluirse en el paquete a través de un código de barras 2D y en texto legible.

El elemento "número de serie" se define como una cadena de hasta 20 caracteres alfanuméricos "...generados por un algoritmo de asignación al azar determinista o no determinista...", con una probabilidad de adivinar uno válido menor de 1 entre10.000. Este requisito de aleatoriedad es original de la FMD, y recientemente también ha decidido aplicarse en Rusia y otros países. En la Drug Supply Chain Security Act (DSCSA) – de la FDA, no hay tal requisito, al no establecer un sistema de autenticación de punto de dispensación tal como hace la FMD.

NOTICIAS DEL SECTOR

Coordina: **Diego Sáez**

- **InterSystems ha presentado FHIR Sandbox,** entorno de pruebas para que los desarrolladores se conecten a historias clínicas de distintas fuentes cuando testen aplicaciones SMART-on-FHIR. FHIR Sandbox facilita que las aplicaciones "SMART-on-FHIR" (Substitutable Medical Apps & Reusable Technology on Fast Healthcare Interoperability Resources) puedan probarse con HealthShare, conjunto de soluciones sanitarias conectadas de InterSystems. Las aplicaciones SMART-on-FHIR están diseñadas sobre una plataforma abierta basada en estándares y reducen los obstáculos a los que se enfrentan los innovadores en TI a la hora de participar en un ecosistema de aplicaciones.

- **Healthix, el intercambio de información sanitaria más importante de EE UU** ha anunciado el lanzamiento de un programa creado con InterSystems HealthShare® que duplica, prácticamente, el número de alertas que pueden recibir los médicos sobre la atención sanitaria que reciben sus pacientes. Durante el año pasado, Healthix generó más de 7,3 millones de alertas para más de 180 organizaciones y más de 16 millones de pacientes en su sistema. Sin embargo, aproximadamente 6,5 millones de alertas no pudieron enviarse a proveedores y gestores de atención sanitaria sin el consentimiento del paciente, algo que puede retrasar la gestión de la atención sanitaria y el proceso de intervención para los pacientes.

- **El SESCAM (Servicio de Salud de Castilla-La Mancha) Implanta un sistema de soporte** a la decisión en tiempo real que mejora la adherencia de los profesionales del SESCAM a las diferentes vías clínicas establecidas por dicho Servicio de Salud. La vía clínica es una herramienta organizativa multidisciplinaria que permite llevar a cabo una secuencia óptima para llegar a un determinado diagnóstico o realizar un procedimiento, donde se incluyen todas las diferentes actividades de los profesionales que intervienen en la atención al paciente durante la estancia hospitalaria o cuando acude a consulta. Las vías clínicas son una de las principales herramientas de la gestión de la calidad asistencial para la estandarización de los procesos asistenciales y su implantación permite disminuir la variabilidad de la práctica clínica. Para este proyecto se ha utilizado la tecnología de Savana Manager.

- **El sistema de imagen médica centralizado del Sistema Sanitario Público de Andalucía** fue reconocido, en la jornada del 'Día de Europa', organizada por Red.es y celebrada en Madrid, como uno de los proyectos de tecnologías de información y comunicación más relevantes en inversión de futuro para la ciudadanía. El proyecto de imagen médica ha significado la transformación digital de la información de imagen de los servicios de radiología y medicina nuclear de la sanidad andaluza, ya que ha permitido la creación de un archivo centralizado de imágenes al que tienen acceso todos los profesionales del ámbito asistencial, ya sean de atención primaria u hospitalaria, lo que posibilita que el personal sanitario disponga de la información clínica de sus pacientes de forma fácil, directa y completa a la hora de emitir una valoración o diagnóstico y por tanto un incremento en la seguridad y la calidad del servicio de salud que recibe la ciudadanía.

- **El Servicio Andaluz de Salud ha adjudicado el proyecto de Suministro e implantación de un sistema corporativo de mantenimiento y gestión integral de activos (GMAO).** El sistema no sólo permitirá gestionar el estado de todas sus instalaciones, equipamiento electromédico y de mantenimiento, sino que también constituirá un inventario completo de todos los activos de la organización y su ubicación física detallada. Para ello se ha comenzado la ejecución por la definición de las tablas maestras corporativas que articularán el sistema, así como la integración del mismo con los sistemas corporativos ya existentes que gestionan la estructura física y funcional (DIRAYA), los recursos humanos (GERHONTE) y la logística y compras (SIGLO). El proyecto está cofinanciado con fon-

dos FEDER en el marco del programa operativo FEDER Andalucía 2014-2020, tiene un plazo de ejecución de 2 años y terminará al final de 2019. Los primeros centros comenzarán a utilizar el nuevo sistema durante el verano de 2018, dedicándose el resto del año y el 2019 al despliegue en la totalidad de centros restantes.

- **El proyecto DEEPOS, financiado en el marco del Programa Elkartek del Gobierno Vasco** y en el que participan el Instituto Ibermática de Innovación, i3B, BioCruces y Tecnalia, está aplicando modelos Big Data en favor de la medicina personalizada. Aunque la intención es contribuir a diferentes especialidades médicas, en un principio el proyecto permite ofrecer tratamientos a pacientes que tienen cáncer de mama y hacerlo según cada cáncer de mama y las características concretas de cada paciente. Para ello se trabaja con toda la información disponible mediante un modelo avanzado de analítica de datos. Los investigadores "definen, prueban y validan la tecnología desarrollada en casos reales, comprobando la capacidad que tienen las soluciones Big Data de dar respuestas válidas a las casuísticas que se presentan en el día a día", explican sus responsables.

- **El Hospital Intermutual de Euskadi adjudica a Ibermática el concurso de migración y soporte de Microsoft Dynamics.** La migración se lleva a cabo a través de la herramienta IBC.Up!, tecnología desarrollada por Ibermática que supone un gran avance en proyectos de migración de entornos MS Dynamics NAV. Su finalidad es migrar el contenido de objetos y de información de base de datos hasta la última versión vigente de Dynamics NAV y reduce sustancialmente el tiempo empleado en las labores de revisión del código, por lo que hace que la oferta de migración en su conjunto sea más competitiva.

AGENDA 2018

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

XXV JORNADAS DE INNOVACIÓN Y SALUD EN ANDALUCÍA

Sede: Málaga - Torremolinos
Fechas: 13, 14 y15 de Junio 2018

VII REUNIÓN DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA INNOVACIÓN EN SALUD

Lugar: Murcia
Fechas: 26 y 27 de Septiembre de 2018

XVI REUNIÓN DEL FORO DE SALUD CONECTADA

Lugar: Santander
Fechas: 24 y 25 octubre de 2018

VIII REUNIÓN DEL FORO PARA LA GOBERNANZA DE LAS TIC EN SALUD

Sede: Palma de Mallorca
Fechas: 21 y 22 de Noviembre de 2018

IV MASTER EN DIRECCIÓN DE SISTEMAS Y TICS PARA LA SALUD

Lugar: Madrid
Fechas: Noviembre, cierre IV Edición e Inauguración V Edición (2018– 2019)

VII REUNIÓN
DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA INNOVACIÓN EN SALUD

ORGANIZA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

MURCIA
26 y 27 de septiembre de 2018

Hospital General Universitario Reina Sofía
Av. Intendente Jorge Palacios, 1
30003 Murcia

Síguenos en twitter:
@SEISeSalud

COLABORADORES TECNOLÓGICOS

Atos · Fujitsu · Getronics · gmv · Ibermática · indra · Informática El Corte Inglés · InterSystems · Microsoft · Philips · Siemens Healthineers



5ª Edición

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES PARA LA SALUD

El objetivo del máster es la especialización de profesionales en la gestión directiva de las TIC en Salud en el ámbito público, privado y de las empresas proveedoras de soluciones tecnológicas, revisión de casuísticas que se producen en el ámbito de las TIC de la salud, con la presentación de casos de éxito que ayuden a su resolución.

DIRIGIDO A:

* Directivos de las Administraciones autonómicas y estatales en el área de Salud
* Directivos de organizaciones privadas aseguradoras o proveedoras de servicios de salud
* Responsables de informática, comunicaciones y sistemas de información (CIOs) de Hospitales y otras organizaciones públicas y privadas proveedoras de servicios sanitarios y sociales
* Gestores de TIC en empresas de aseguramiento sanitario
* Gestores de proyectos de TIC para la salud en empresas consultoras
* Directivos y profesionales de empresas tecnológicas proveedoras de herramientas, servicios y soluciones TIC en Salud
* En general profesionales que deseen desarrollar su carrera en la Dirección TIC para la Salud

PROGRAMA

A1: Marco de Referencia y Bases de las TIC en Sanidad

A2: Gestión Directiva de las TIC en Salud

A3: Las TIC en el Sistema Sanitario

A4: Tecnologías y Soluciones TIC en Salud

Comienzo: noviembre 2018
Plazo de Matriculación: Hasta el 15 de octubre de 2018

Duración: 1 año académicos 60 ECT´s
Metodología: Presencial y Virtual. Las clases presenciales suponen 2 días al mes (normalmente jueves y viernes) incluyendo las visitas y asistencia a Congresos y Jornadas Técnicas. Para aquellos alumnos que puedan tener dificultades para desplazarse a sesiones presenciales, se establecerá un programa personalizado alternativo que les permita obtener la titulación.

Becas y Ayudas

Se ofrecen una serie de becas y ayudas económicas para facilitar el acceso a la realización del Máster:

- Becas SEIS, destinadas a los socios de la SEIS (de acuerdo con las normas establecidas por la Sociedad)
- Bonificaciones para alumnos pertenecientes al Sistema Nacional de Salud
- Bonificaciones de la Fundación Tripartita Para la Formación en el Empleo, dirigidas a trabajadores asalariados y otros colectivos que coticen en concepto de formación profesional. Quedan excluidos los trabajadores de la Administración Pública.(http://www.fundaciontripartita.org/Pages/default.aspx)

Institución Docente: Escuela Nacional de Sanidad (ENS) Instituto de Salud Carlos III (c/ Monforte de Lemos 5, Pabellón 8) Madrid

EQUIPO DOCENTE

Estará formado por profesionales de reconocido prestigio en el sector sanitario y tecnológico, tanto del sector público como del privado y de entidades generadoras de innovación.

MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

Instituto de Salud Carlos III

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Para más información e inscripción consultar www.seis.es y a través de masterdstics@seis.es