NÚMERO
132

I+S

DICIEMBRE
2018

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA Y SALUD



ESPECIAL

TRATAMIENTO AUTOMATIZADO DE LA IMAGEN

"40 AÑOS TRABAJANDO POR LA INNOVACIÓN TIC EN SALUD"

ENTIDADES ASOCIADAS

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD



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** TRATAMIENTO AUTOMATIZADO DE LA IMAGEN

8 Los Rayos X Caminan en la Nanotecnología

11 Gestión de Contenidos de Salud

16 Añadiendo Valor con la Inteligencia Artificial a la Imagen Médica Diagnóstica

23 Imagen Médica Poblacional como Impulsora de la Transformación Digital en los Sistemas de Información para la Salud de la CSUSP

34 Cómo la Transformación Digital de la Anatomía Patológica y la Inteligencial Artificial Impactan en el Diagnóstico del Cáncer

39 **ACTIVIDADES DE LA SEIS**

39 Foro de Enfermería Digital

48 VIII Reunión del Foro de Interoperabilidad en Salud

60 Clausura de la 4ª Edición del Máster de Dirección de Sistemas y Tecnologías de la Información y Comunicaciones para la Salud (2017-2018)

62 XVI Foro de Seguridad y Protección de Datos de Salud

64 **FOROS Y SECTORES**

64 Foro de Interoperabilidad

65 Foro de Telemedicina

66 Foro de Gobernanza

68 Foro de Protección de Datos en Salud

69 Sector de Informática Médica

70 Sector de Enfermería

71 Sector de Farmacia

74 **AGENDA INFORS@LUD 2019**

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 FARMACÉUTICOS 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

Atos · PHILIPS · FUJITSU

gmv · Ibermática · indra

Informática El Corte Inglés · SIEMENS Healthineers · InterSystems Health | Business | Government

Getronics · Microsoft

La Interoperabilidad, pilar para la transformación digital

La transformación digital de los sistemas de salud es imprescindible para abordar el reto de la atención sanitaria, sobre todo, teniendo en cuenta el incremento de la cronicidad y la dependencia como resultado de la calidad de nuestra atención sanitaria, que hace que nuestra esperanza de vida sea de las más elevadas del mundo.

Estamos avanzando hacia modelos de atención integral en la provisión de los cuidados de atención sanitaria y socio-sanitaria de una forma coordinada y centrados en la persona. Para ello, hoy se dispone de nuevas herramientas que facilitan esta atención integral a las personas, como son las soluciones tecnológicas de movilidad y de sensores conectados que permiten abordar soluciones que pueden transformar la atención sanitaria.

El potencial que internet de las cosas tiene en el campo de la salud y su poder transformador de los servicios, requiere –y este es uno de los frenos existentes en la actualidad– la interoperabilidad de los dispositivos y de sus sistemas de información.

Un pilar base para la transformación digital del sector salud es que todos los sistemas de información y las soluciones tecnológicas permitan su interoperabilidad. Por ello, nuestra Sociedad lleva muchos años trabajando, primero con la creación del CTN 139 en AENOR y nuestro Foro de Normalización de la TIC en Salud, precursor del actual Foro de Interoperabilidad, en el que debo resaltar la importancia de la constitución con el soporte de la SEIS, del Comité Técnico de Interoperabilidad en el Sistema Sanitario (CTISS).

Su objetivo es servir de plataforma a los responsables de interoperabilidad de los distintos servicios de salud de las CCAA y organizaciones de salud privadas, para intercambiar ideas, experiencias, elaborar propuestas, así como concienciar a los directivos de salud sobre la importancia de la interoperabilidad y promover acciones para la mejora de los sistemas de información en el sector sanitario.

Hay que destacar la desinteresada y ardua labor que realizan quienes dedican sus esfuerzos a la normalización y a la interoperabilidad, resaltando las importantes repercusiones que esta función tiene para el mercado tecnológico y para nuestras organizaciones.

Tratamiento Automatizado de la Imagen

José Manuel Morales Pastora
Coordinador del Especial

LA IMAGEN CLÍNICA ES CONSUSTANCIAL A LA PRÁCTICA MÉDICA. ESTO QUE ES UNA OBVIEDAD, HA SIDO SIN EMBARGO UNA VERDAD A MEDIAS DURANTE MUCHOS AÑOS. HACE YA MUCHO TIEMPO QUE LA RADIOLOGÍA ENTRO EN NUESTRAS VIDAS COMO UNA DE LAS PRIMERAS FORMAS Y MANERAS GENERALIZADAS DE IMAGEN MÉDICA.

Durante años, hemos vivido con las placas rodeándonos, en un mundo donde la gestión de dicha imagen se limitaba a generarla en analógico y almacenarla mientras la tecnología iba larvando poco a poco un camino sin vuelta atrás. En este entorno, descuidamos el resto de los ecosistemas que nos rodeaban y que inexorablemente generaban información clínica en imágenes, tales como los ecógrafos, los E.C.G., los aparatos de neurofisiología, etc. Los teníamos ahí, pero en informática medica no nos eran visibles; simplemente se era miope y esta miopía se centraba en áreas más de gestión clínica y no de práctica clínica, cuando es ahí donde se debería haber incidido y salvando honrosas excepciones, no se ha implementado.

Es en este entorno donde ha ido gestándose la actual eclosión de sistemas productores de imagen que actualmente ya podemos manejar y es en este entorno donde de repente, nuestros clientes, los usuarios clínicos, nos han hecho ver que el verdadero camino, el que aporta conocimiento real sobre el dato intrínseco, es la imagen, su gestión, su tratamiento y el valor de la información que aporta.

Es pues aquí donde empezaremos a ver los nuevos sistemas que ya están entre nosotros y que algunos pocos poseen, y sobre todo las nuevas tecnologías emergentes que vienen para dar valor añadido a la imagen como tal. El despliegue que se está viviendo en la producción y la gestión de la imagen digital, es de tal magnitud, que se plantean nuevos y excitantes retos a solucionar, siendo el más obvio de todos ellos el resolver donde podemos almacenar y gestionar todo ese volumen de información de una manera eficaz y eficiente en el sentido que aporte conocimiento a la práctica clínica y no se convierta en un mero almacenaje de información, como ha sucedido durante mucho tiempo.

Un aspecto que hay que tener en cuenta con este despliegue de sistemas es en el área de la seguridad de la información, aspecto este que, si siempre se tenía que haber tenido en cuenta, con la entrada del nuevo reglamento en el presente 2018 se ha vuelto más crítico a la hora de gestionar imágenes, ya que en sí mismas, muchas de ellas son autocontenidas. Las imágenes con dicho carácter que manejábamos hasta ahora, que usaban el protocolo DICOM, cumplen esta singularidad y es algo a tener siempre en cuenta; los metadatos que aportan dicho tipo de imágenes identifican claramente al paciente, por lo que habrá que ser muy cuidadoso con su gestión. Otro aspecto sobre la seguridad que se presenta con los actuales y futuros sistemas de gestión de la imagen integral son las marcas personales, como puede ocurrir con las imágenes dermatológicas y de otros servicios como pueden ser los de cirugía plástica y cirugía maxilofacial, las cuales pueden dar lugar a una identificación positiva de un paciente y por tanto este hecho debería de ser tomado en cuenta a la hora de implementar las medidas de seguridad, gestión y tipo de accesos a este tipo de imagen.

Sin embargo, a cada paso que se da, además de aparecer un riesgo aparece una solución. En esta situación están surgiendo los repositorios integrales de imagen clínica, que superan ampliamente las características de los actuales PAC's proporcionado interfases para todo tipo de imágenes almacenadas,

así como herramientas de manejo de dichas imágenes con una visión unificada, dotando a los SSII y a la HCE de unas potencialidades nunca vistas. Son este tipo de repositorios y la posibilidad de tenerlo lo que está permitiendo que el campo de la imagen digital este siendo usado en procesos de Big Data a nivel de la propia imagen, lo que va a abrir en un futuro inmediato unas nuevas líneas de actuación que pocos se atreven a aventurar hoy en día.

Con la gestión del almacenamiento está surgiendo uno de los aspectos más disruptivos que hay ahora mismo en el mercado, como son las nuevas herramientas de postproceso avanzado de imagen. Dichas herramientas están trasladando la potencia de las antiguas estaciones asociadas a las modalidades al conjunto de ordenadores personales, dotando a estos de funcionalidades de reconstrucción en 3 dimensiones, algoritmos de ayuda a la toma de decisión como el cálculo del flujo vascular en RM, que en condiciones normales llevarían a los radiólogos cerca de una hora de su tiempo, y que en la actualidad se resuelven en menos de diez minutos con una precisión asombrosa, etc. Este mismo tipo de software puede ser en algunos casos, una buena solución alternativa en aquellos centros donde no haya personal para realizar una endoscopia ya que con los sistemas de reconstrucción mencionados y las posibilidades de navegación sobre las capas reconstruidas, son capaces de permitir al clínico recorrer un estudio como si lo estuviera visionando con un vídeo laparoscopio. En los quirófanos de los hospitales ya no es una novedad hablar de los mal llamados quirófanos integrados inteligentes, donde se hace una gestión de la imagen laparoscópica; el reto que existe y que debería de abordarse en los próximos meses[1] ya no es mandar las imágenes por streaming a las salas de formación y al resto del hospital, ni hacer teleconferencias. Esto al fin y al cabo es vivir la inmediatez de la imagen, pero no gestionarla. El paradigma es el almacenamiento y la gestión de esa cantidad ingente de información multimedia asociada a la historia clínica que sirva como base para otros casos y como fondo de formación para las próximas promociones de estudiantes de medicina.

Si, además, a la implantación de los sistemas mencionados se le añade la evolución de la tecnología digital en el área de rayos, como son los nuevos mamógrafos de altas prestaciones, nuevos aceleradores lineales con sincronización respiratoria durante el tratamiento, los TAC de doble tubo que realizan los estudios de una manera más rápida y que cubren toda la anatomía, etc. están elevando el nivel de la calidad en las imágenes de una manera exponencial permitiendo diagnósticos más fiables y más rápidos.

Como está quedando demostrado, un hospital es una fábrica permanente de información, especialmente gráfica, y el número de áreas donde se está desarrollando esta producción son tan amplias y diversas, pero tan importantes que es posible que se vea una incapacidad tanto técnica como organizativa y presupuestaria para poder abarcar todas las plataformas a la vez como las áreas de Patología digital, Hemodinámica, Ecocidios y Eco Doppler de última generación, sistemas de gestión de imagen oftalmológica, sistemas integrales de ECG y todo ello dando servicio a la información del paciente y acompañándolo en cualquier punto del sistema sanitario por donde transite. Solo a modo de ejemplo y como sistema disruptivo de lo que puede suponer, la introducción de la patología digital está empezando a ser un cambio tan extraordinario en los servicios de anatomía patológica que la transformación que van a sufrir en los próximos cinco años será más abrupta que la que sufrieron los radiólogos del paso de la placa analógica a la digital ya que el nivel de madurez de estos sistemas, es tal que incorporan algoritmos matemáticos para el análisis de las formas, tamaños y colores de las células que pueden determinar un tumor y su tipo con mayor exactitud con la que se hace ahora con los microscopios, elementos por cierto que se verá como desaparecen en el próximo decenio.

Y todo esto, teniendo siempre el objetivo para el que debe servir la información, sea gráfica o no, que es para la mejora de los procesos, y por tanto, para ello se debería de establecer como estrategia la provisión de un repositorio central de información gráfica, tanto radiológica como no radiológica que permita una visualización con herramientas unificadas, como son visores multiplataforma, multi modalidad y que den una uniformidad al manejo de un dato clínico tan estratégico como la imagen.

1. Hablar de años en esta situación es perder la carrera antes de empezarla

Los Rayos X Caminan en la Nanotecnología

Sustitución del filamento catódico tradicional por la tecnología de nanopartículas de carbono que permite desarrollar equipos más ligeros que no necesitan calentarse y reducen sustancialmente el peso de los equipos portátiles

Rafael Fernández
Responsable de Producto de Carestream Health Iberia

AUNQUE DE MANERA CONSTANTE SOMOS TESTIGOS DE IMPORTANTES AVANCES EN EL DESARROLLO Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS MÉDICAS, NO ES TAN HABITUAL QUE SE PRODUZCAN CAMBIOS DE CARÁCTER DISRUPTIVO QUE DAN UNA ORIENTACIÓN TOTALMENTE NUEVA A UNA TECNOLOGÍA, YA SEA POR SUS NUEVAS APLICACIONES O POR SU FORMA DE USO.

En otros sectores como el automovilístico, estos cambios se han producido, por ejemplo, en los sistemas de frenado con la incorporación del ABS, mientras que en el ámbito de la iluminación, la incorporación de la tecnología LED ha supuesto una verdadera revolución en las aplicaciones y costes de la energía.

Los rayos X está viviendo una situación similar con la incorporación de las nanopartículas de carbono (CNT). Hasta el descubrimiento de esta nueva tecnología, introducida a nivel mundial por Carestream, los aparatos de rayos X utilizaban la llamada ampolla de vacío, un dispositivo similar a una bombilla con filamentos de tungsteno que, al calentarse a más de 1.000º Celsius, genera los electrones necesarios para producir la imagen de rayos X.

Aunque la aportación histórica de la ampolla de vacío puede considerarse impagable, la realidad es que tiene grandes limitaciones que la tecnología de carbono viene a solucionar. Una de ellas es la eficiencia energética: calentar un equipo a estas altas temperaturas supone, obviamente, un alto coste energético y la utilización de diferentes sistemas para enfriarlo como pueden ser los ventiladores (ánodos giratorios) o los líquidos refrigerantes. A ello, hay que añadir que "solo el 1 % de la energía producida por la ampolla de vacío se transforma en electrones", tal como explica Rafael Fernández Navarro, responsable de Producto de Carestream Health Iberia. La tecnología de nanopartículas de carbono, por contra, es una tecnología "fría", ya que la producción de electrones no se realiza por calentamiento del filamento, sino por la aplicación de un campo eléctrico concentrado en las puntas de los filamentos de carbono y, a diferencia de la anterior, no necesita refrigerantes como el aceite.

EQUIPOS MÁS LIGEROS: NUEVAS APLICACIONES DE LOS RAYOS X

Sin embargo, los beneficios de esta nueva tecnología no se limitan al ámbito de la eficiencia energética, sino que son también muy relevantes en lo que respecta a la portabilidad de los equipos digitales de rayos X, a la calidad de la imagen, y, por extensión, a la seguridad y comodidad de los pacientes. De hecho, la aplicación de los nanotubos de carbono ha permitido ya a Carestream desarrollar el equipo digital de rayos X más pequeño del mundo, el DRX Revolution NANO, cuyo peso es de solamente unos 100 Kg., un 80% menos que los equipos de portátiles como el DRX Revolution con ampolla de vacío.

Esta sustancial reducción del peso y del volumen, que se debe a que los nanotubos de carbono pesan un 75 % menos que los tubos actuales, es fundamental en las nuevas aplicaciones de los equipos digitales portátiles, los cuales se convier-

ten en verdaderas salas de rayos "sobre ruedas" que pueden trasportarse manualmente, caben sin dificultad en un ascensor y tienen autonomía suficiente para realizar cerca de 150 pruebas sin necesidad de enchufarse a la corriente eléctrica.

El Revolution Nano va acompañado del detector DRX Plus, el detector de Carestream fue el primer detector inalámbrico de tamaño chasis del mundo. Rápidamente estableció una nueva referencia en materia de velocidad, facilidad de uso y mejorando el flujo de trabajo. Los detectores DRX Plus se han diseñado para ser aún más rápidos, ligeros y fiables. Estos detectores, basados en la plataforma sistemas Image suite, exclusiva, son compatibles con nuestra gama completa DRX de soluciones radiológicas, y podrán utilizarse en prácticamente cualquier sistema radiológico existente.

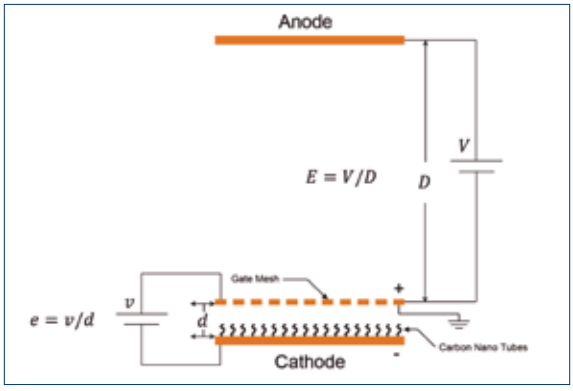


Ilustración 1: El cátodo frío que usa el emisor CNT que reemplaza el filamento normalmente asociado con tubos de rayos X termoiónicos. Cuando se aplica voltaje (V) al circuito, los electrones se concentran en la punta de la CNT y atraídos por la malla. Cuando se aplica voltaje (V), los electrones son Aceleró hacia el ánodo para producir fotones de rayos X.

La tecnología de comunicación entre el detector/equipo/red del hospital es completamente Wireless sin necesidad de cables. Además los detectores DRX-Plus disponen de la tecnología Enterprise Wireless. Enterprise Wireless es una solución de Carestream para departamentos de radiología hospitalarios que necesitan un control del punto de acceso desde Informática. La comunicación entre el detector y la consola se establece después de realizar la acreditación con un punto de acceso privado de Carestream dentro del detector DRX Plus y la comunicación con el sistema DRX-1 en la sala.

Con Enterprise Wireless, el departamento de radiología dependerá de la disponibilidad de la red hospitalaria, si la red no está disponible, el departamento de radiografía no podrá adquirir la imagen.

Los detectores DRX Plus, que incluyen modelos para radiología general y aplicaciones que requieren dosis precisas, ayudan a obtener un mayor rendimiento radiológico.

Nuestro detector DRX-1 y la gama de soluciones DRX de eficacia demostrada han establecido una nueva referencia en imágenes radiográficas. Los más de 12.000 detectores DRX suministrados a clientes en todo el mundo están ayudando a los proveedores médicos a potenciar su productivi-



Sistema AP-DRX-1 privado en la sala de Carestream

dad y mejorar la atención a los pacientes.

El liderazgo actual del detector se sustenta con un mayor DQE permite reducir la dosis y aumentar la calidad de imagen, diseñados para optimizar la productividad, el flujo de trabajo y la fiabilidad.

Pero quizás lo más importante, más allá de cuestiones puramente tecnológicas, es el modo en el que todas estas cualidades permiten a los profesionales proporcionar una mejor atención a los pacientes, en muchos casos a pie de cama o en las salas de UCI y pediatría.

Tal como resumió Rafael Fernández durante la presentación del nuevo equipo en el 32 Congreso de la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM), todas están ventajas hacen que "el cátodo con filamento incandescente , que era el origen de toda la producción radiógena (sic), tiene los días contados y la tecnología de carbono, totalmente disruptiva, va a empezar a sustituirla, lo que va a permitir reducir el peso de los equipos, mejorar su ergonomía y, a través de los software de procesado, reducir aún más las dosis de radiación recibidas por los pacientes".

Así por ejemplo mediante la utilización de Software de Imágenes previas, es posible que el equipo haga una query al PACS para ver si hay estudios previos del mismo paciente, lo que nos va a permitir copiar la técnica del último estudio y garantizar que las condiciones de trabajo de ambos estudios son iguales.

SISTEMA AP-DRX-1 PRIVADO EN LA SALA DE CARESTREAM

- La comunicación entre el detector y la consola utiliza un punto de acceso privado mediante una dirección IP estática en el detector.
- El punto de acceso privado utiliza un canal fijo de 5 GHz con WPA2-PSK para seguridad.
- La consola DRX utiliza Ethernet con cable para la conexión al RIS/PACS.

ENTERPRISE WIRELESS

- La comunicación entre el detector y la consola utiliza puntos de acceso hospitalario.
- El detector accede a la WLAN del hospital a través de WPA/WPA-2 Enterprise en cualquier canal válido de 2,4/5 GHz.
- La acreditación se realiza con EAP-TLS o PEAPv0/EAP-MSCHAPv2 o con otro método requerido por el hospital. La implementación de un protocolo distinto de EAP-TLS y PEAPv0/EAP-MSCHAPv2 puede exigir más tiempo.

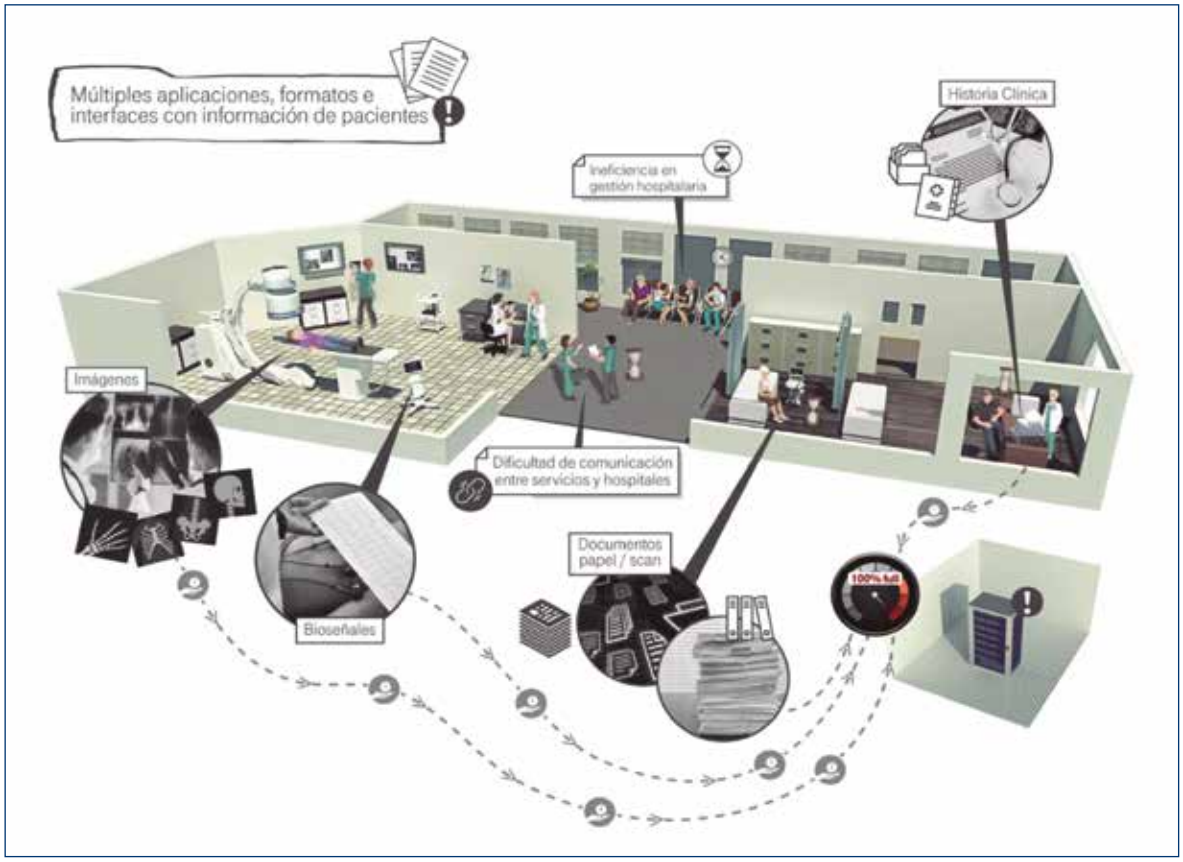


Enterprise Wireless

Gestión de Contenidos de Salud

Pablo Camba
Desarrollo de Negocio de Sanidad en T-System

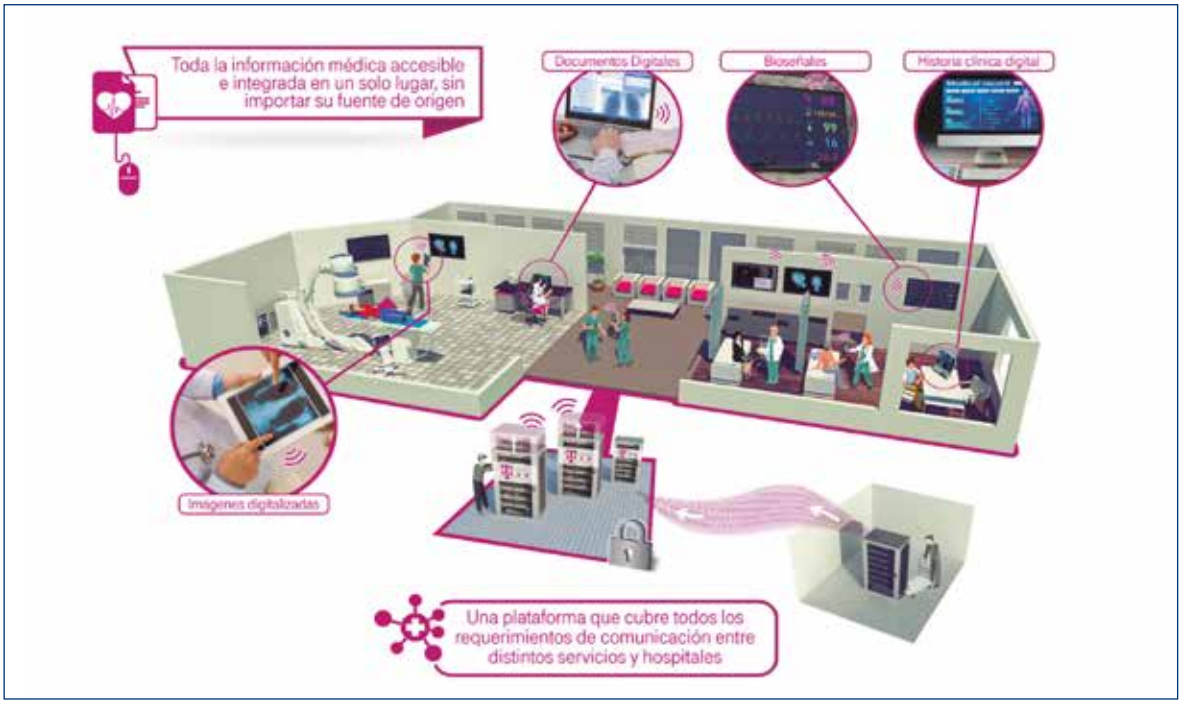
TODOS LOS DATOS MÉDICOS ACCESIBLES EN UN SISTEMA: ESO ES EN DEFINITIVA UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONTENIDOS DE SALUD (HEALTHCARE CONTENT MANAGEMENT, HCM POR SUS SIGLAS EN INGLÉS). UN SISTEMA DE HCM SE CARACTERIZA POR EL HECHO DE QUE PONE LOS DATOS EN UN CONTEXTO Y LOS OPTIMIZA PARA EL USO EN UN ENTORNO MÉDICO. ESTA ES LA DIFERENCIA CON SISTEMAS 'GENÉRICOS' QUE ALBERGAN DATOS INDEPENDIENTEMENTE DEL CONTEXTO DE USO.



El objetivo es responder a diversas necesidades de los usuarios de servicios médicos, facilitando el trabajo diario de todos los usuarios y mejorar la calidad de atención al paciente.
En la situación actual nos encontramos con múltiples aplicaciones, formatos e interfaces, lo que dificulta el acceso a una información global del paciente y su caso y generando ineficiencias en la provisión de servicios sanitarios.

¿CÓMO FUNCIONA UN SISTEMA DE HEALTHCARE CONTENT MANAGEMENT?

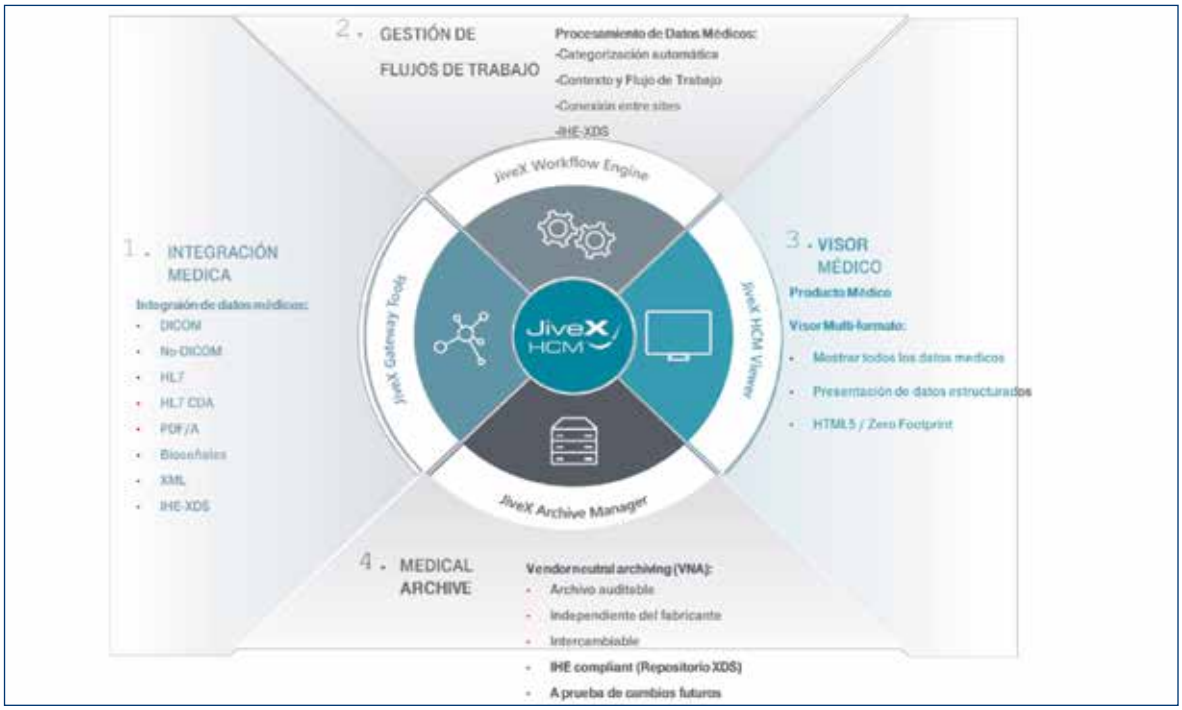
Mientras que los sistemas anteriores han sido problemas aislados, un HCM examina éstos desde una perspectiva más amplia y ofrece un enfoque holístico para todos los registros médicos. Se pone el foco en el uso basado en el proceso de información. Un sistema de HCM



consta de componentes que permiten la grabación, gestión, almacenamiento, presentación y asignación de los datos médicos de una manera personalizada. HCM ofrece cuatro principales componentes en conjunto para proporcionar la gestión de contenidos médicos:

1. Integración de datos médicos
2. Gestión de flujos de trabajo
3. Visor médico
4. Archivo médico

El objetivo es que toda la información médica esté accesible e integrada en un solo lugar sin importar donde se ha generado, en una plataforma que cubra todos los requerimientos de



comunicación entre profesionales, servicios y hospitales.

EL PRIMER PASO HACIA EL GESTOR DE CONTENIDOS DE SALUD

El HCM se compone de los elementos individuales combinados en un solo sistema. La ventaja es que los hospitales pueden ampliar su infraestructura con componentes individuales o introducir un HCM completa paso a paso, para abordar las necesidades actuales y futuras de infraestructura.

Ventajas de un sistema HCM

- Garantizar la consolidación de todos los datos médicos
- Compatible con estándares e infraestructura actuales (DICOM, PDF/A, HL7, CDA)
- Toda la información médica de un vistazo
- Herramientas inteligentes para la gestión de datos
- Representación de todos los datos médicos a nivel de paciente o caso
- Archivo común
- Comunicación entre centros a través de IHE XDS
- Desarrollado para cumplir con requisitos médicos y procesos en instalaciones sanitarias.

CREACIÓN DE UN HCM APROPIADO PARA CADA CENTRO

No hay ningún modelo rígido para la creación de un HCM. Cada sistema está diseñado individualmente para satisfacer los requerimientos. Antes de la implantación, hay una consultoría inicial:

- ¿Qué sistemas IT existentes están proporcionando los datos médicos para integrarse en el HCM?
- ¿Qué formatos de datos están disponibles?
- ¿Qué componentes existentes pueden utilizarse para la implementación de un sistema HCM?
- ¿Qué componentes están ausentes?
- ¿Quiénes serán los usuarios de los datos?
- ¿Qué procesos pueden implementarse inmediatamente? ¿Qué puede aplicarse en una etapa posterior?

Respuestas a estas preguntas dejan claro qué componentes del HCM se necesitan y cómo estos deben construirse:

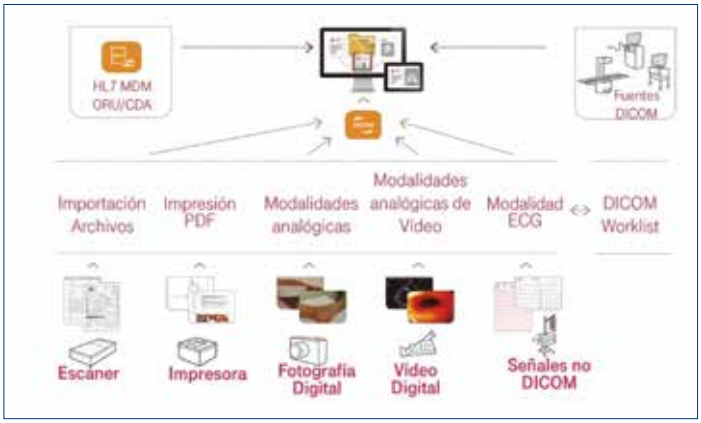
- Integración de datos médicos
  - Sistema de información hospitalaria
  - Gateways para integrar diversos datos (formatos)
- Gestión de flujo de trabajo
  - Componentes del proceso de importación de datos médicos y asignación (MDM de HL7, IHE XDS)
  - Componentes del proceso para la construcción de listas de trabajo
  - Componentes del proceso de clasificación automatizada (plan de archivo)
  - Componentes del proceso de sincronización de datos
- Visor Médico
  - Compatible con MPG, visor multi formato
- Archivo médico
  - Archivo médico compatible con IHE XDS.

INTEGRACIÓN DE DATOS MÉDICOS

Una cosa es reunir datos médicos en un sistema y otra distinta es armonizar los datos en diferentes formatos para presentarlos a nivel de paciente o caso. Independientemente de si se trata de datos estructurados de documentos, Bioseñales, imágenes, o videos, mediante los Gateways, el HCM facilita la conversión de los datos importantes en un formato estándar, como DICOM, HL7, PDF/A o CDA. Esto forma la base para la consideración conjunta y el uso de la información en un contexto médico, relacionado con el paciente.

Integración inteligente

No importa si los datos están físicamente en el HCM o en un subsistema. El HCM es capaz de combinar información de diferentes sistemas. Es precisamente este punto que hace tan atractivo el HCM: nada cambia para los usuarios, pueden seguir trabajando con sus sistemas familiares y herramientas, mientras que la información generada se ejecuta en el HCM y complementan la información médica. Esto significa un doble beneficio para el usuario: puede trabajar con los sistemas familiares y herramientas al mismo tiempo que se benefician del ahorro de tiempo y la consolidación del acceso a los datos.



Esta integración constituye una simplificación, tanto a nivel clínico como técnico, ya que sólo un archivo necesita ser administrado.

GESTIÓN DE FLUJO DE TRABAJO

Una vez los datos médicos se almacenan en el HCM, el siguiente paso es explotarlos para obtener el máximo valor añadido ¿Qué significa esto? En primer lugar, tener los datos almacenados en el HCM accesibles en una habitación de un hospital, en un centro de salud o instalaciones diferentes. La gestión de flujo de trabajo se apoya en garantizar la sincronización de datos

Procesamiento específico del contexto

La gestión del flujo de trabajo es responsable de la preparación de datos médicos dentro del HCM para ciertos contextos. Finalmente, cada usuario clínico tiene requisitos diferentes en cuanto a los datos que les gustaría ver y cómo. Además, sobre la gestión del flujo de trabajo hay también herramientas inteligentes disponibles, que llegan a ser particularmente relevante cuando el caso o datos del paciente están involucrados en un ambiente interdisciplinar.

VISOR MÉDICO

En el HCM se almacenan datos en los formatos más diversos y que previamente debían ser convertidos a formatos estándar como DICOM, PDF/A, HL7 o CDA cuando sea necesario. Es necesario un visor multiformato para visualizarlos. Además, tiene muchas otras funciones que facilitan el manejo de datos médicos digitales y ofrecen un alto nivel de aceptación entre los usuarios.

Presentación clara de datos médicos

Esto incluye la visualización simultánea de los datos más diversos por ejemplo, imágenes radiológicas y las evaluaciones asociadas. Esto facilita el enfoque holístico de un caso y elimina la necesidad de saltar hacia atrás y adelante entre diferentes puntos de vista. Filtros inteligentes ofrecen usuario una presentación relevante de los datos médicos, por ejemplo, por fecha, por tipo de examen o caso para mayor claridad.
El visor es compatible con diferentes navegadores y puede asumir el papel de un consumidor de IHE XDS en el intercambio de datos.

ARCHIVO MÉDICO

Sobre todo, los técnicos se beneficiarán del archivo médico. De hecho, reduce la consolidación de la estructura de datos administrativos y costes de mantenimiento, mejorando la claridad de las estructuras de archivo. Otra ventaja es que los almacenes de datos de subsistemas se ven "liberados", al convertirse en formatos estándar en el HCM y ser archivados. Por lo tanto, la información está disponibles a todos los usuarios en lugar de ser un conjunto de islas aisladas en diversos subsistemas.
Por otra parte, la creación de una estructura de datos uniforme es importante en términos de intercambio de datos. La Infraestructura Tecnológica para el archivo médico deberá ser desplegada sobre infraestructura física dedicada. Para la instalación, operación y mantenimiento se contemplan 3 entornos:

- Entorno de Producción: Configuración activo-pasivo en 2 CPDs para protección contra contingencias, con replicación de datos y servicio de backup de las imágenes,
- Entorno Pre-Productivo: arquitectura idéntica al entorno Productivo pero sin contingencia (desplegada en un único CPD).
- Entorno Consolidación/Integración: Entorno para desarrollo con arquitectura reducida (consolidación de servidores)

Tanto la aplicación como la arquitectura deben estar diseñadas para ser altamente escalables tanto en volumen de información almacenada como en número de consultas y escrituras por segundo.
Alternativamente, se puede optar por una infraestructura híbrida, en la que un servicio en la nube proporciona capacidad de computación y almace-

namiento para la ejecución de servidores virtuales en entorno de *cloud computing*. Donde el propio cliente decide cómo se "consumen" los recursos reservados (de CPU, de RAM y de almacenamiento). Por lo tanto, es libre de decidir cuántas máquinas virtuales requiere en su vDC (Data Center virtual) así como el número de vDCs que desea. El uso de máquinas virtuales de recursos combinados ofrece aún más flexibilidad. Una máquina virtual individual sólo utiliza la capacidad de la CPU, la RAM y el disco que necesitan en un momento dado. Cuando la capacidad en una máquina virtual se reduce, la capacidad no utilizada se libera y se pone a disposición de otras máquinas virtuales del mismo vDC. Un vDC bien diseñado y gestionado proporciona un uso intensivo y continuo de los recursos

CONCLUSIONES

Los hospitales en general y los departamentos de TI en particular tienen presupuestos ajustados. Sin embargo, a pesar de esto, poseen una abundante riqueza, que lamentablemente, en muchos lugares permanecen desapercibidos, porque no son deslumbrantes y llamativos. Nos referimos, por supuesto, a los datos médicos sin los que la atención médica moderna no parece posible.

En otros sectores, existe una gran competencia para conseguir estos datos, y los únicos que poseen este activo en grandes cantidades y en una calidad adecuada son los hospitales.

La digitalización es la base, no la meta

La gestión de los servicios de salud debe reconocer que los datos digitales son un activo importante, porque solo ahora la digitalización en medicina está alcanzando un nivel que puede crear un valor añadido potencial. Sin embargo es hora de reconocer que esto solo puede lograrse mediante la digitalización de procesos individuales. Requerimos de estrategias y soluciones holísticas que van más allá de simplemente de copiar procesos basados en papel a digitales.

Una tarea importante es ampliar el contenido de la información y mejorar la distribución de la misma. ¿Qué sucede entonces? Los datos disponibles deben estar consolidados, relacionados con otros datos, recogidos y a disposición de cualquier usuario que lo necesite.

Para los profesionales médicos, el acceso integral a la información médica y casos o datos del paciente, es la quintaesencia de su actividad. Para satisfacer estas demandas, es necesario armonizar los datos clínicos en los diferentes subsistemas que se presentan con diferentes formatos, de tal manera que puedan ser visualizados desde un único sistema.

Una vez armonizados, estos datos no sólo están disponibles internamente para el tratamiento continuo, se ahorra tiempo y dinero. Y facilita la colaboración entre departamentos. Se evitan exámenes duplicados o malentendidos de la, mejorando significativamente la calidad de la atención médica.



Añadiendo Valor con la Inteligencia Artificial a la Imagen Médica Diagnóstica

Jose Juan Moratilla Villaverde
Business Manager Digitalización de Siemens Healthineers

EN LOS PRÓXIMOS CINCO A DIEZ AÑOS, LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL TRANSFORMARÁ EL ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES MÉDICAS DIAGNÓSTICAS. AUNQUE LOS ALGORITMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL SE HAN UTILIZADO DESDE HACE MUCHOS AÑOS EN LOS ANÁLISIS DE LA IMAGEN MÉDICA, LOS NUEVOS MÉTODOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO "MACHINE LEARNING", BASADOS PRINCIPALMENTE EN "DEEP LEARNING", SON MUCHO MÁS POTENTES Y SEGÚN LOS PRIMEROS ESTUDIOS, ESTÁN OFRECIENDO LA POSIBILIDAD DE TENER RESULTADOS CONCRETOS EN LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES CUANTITATIVAS, ESTANDARIZADAS E INFORMES DIAGNÓSTICOS, QUE SON, AL MISMO TIEMPO, PERSONALIZADOS PARA CADA PACIENTE.

La inteligencia Artificial (AI) no será un sustito del radiólogo, más bien les proporcionará herramientas para satisfacer la creciente demanda de imágenes diagnósticas y dar forma a la transformación de la radiología en una disciplina de investigación basada en datos.

Se espera que los algoritmos AI ayuden a mejorar los flujos de trabajo clínicos, reduciendo los errores diagnósticos y permitiendo así un aumento sostenido de la productividad. Sobre todo, los métodos de inteligencia artificial podrían producir resultados más precisos e integrar la radiología diagnóstica aún más en la orientación al resultado.

En los últimos años, la inteligencia artificial (AI) ha ganado su espacio en la vida cotidiana, incluso ha llegado a integrarse totalmente, algunos ejemplos son: Los motores de búsqueda de internet o el reconocimiento de idiomas que utilizan algoritmos informáticos inteligentes, la AI que se utiliza en teléfonos inteligentes, así como en el análisis de datos genéticos, imágenes fotográficas, transacciones financieras o robots humanoides, incluso en los vehículos autónomos. Recientemente, una maquina basada en el aprendizaje con el programa *"AlphaGo"* derrotó al campeón mundial de Go (viejo juego chino de mesa basado en estrategia), una vez más demostrando el potencial de la AI (Mozur 2017)

Las imágenes médicas sufrirán una transformación fundamental en un futuro próximo debido a los últimos métodos de inteligencia artificial, como el *"Deep learning"*, basado en redes neuronales artificiales. "Es fácil predecir que la AI se implementará cada vez más en los sistemas de imágenes médicas", como comento el médico italiano Francesco Sardanelli en un editorial sobre las tendencias dominantes en radiología (Sardanelli 2017). Del mismo modo, según una encuesta reciente, más del 50% de los líderes mundiales en medicina esperan que la AI juegue un papel importante en la monitorización y el diagnóstico (*The Economist* 2017). Mientras que el uso de inteligencia artificial ya es una práctica común en análisis de algunos segmentos de imagen, hay estudios de mercado que prevén un verdadero auge en las aplicaciones innovadoras de AI en los próximos cinco a 10 años (*Signify Research* 2017). Tienen el potencial de mejorar el análisis y la interpretación de imágenes médicas digitales en un nivel completamente nuevo en comparación con algoritmos más antiguos, y allanar el camino para el análisis cuantitativo, diagnóstico estandarizado pero también personalizado, al

mismo tiempo que ayuda a prevenir errores en el diagnóstico. Los análisis de riesgo basadas en la AI podrían revolucionar el tratamiento a largo plazo de las enfermedades crónicas.

Numerosos estudios realizados por grupos de investigación académica confirman el valor clínico básico de esta segunda generación de inteligencia artificial médica. "AI mejorará significativamente la calidad, la eficiencia y los resultados", enfatizó Keith Dreyer, vicepresidente de radiología en el Hospital General de Massachusetts en Boston y profesor asociado en Harvard Medical School, en la reunión anual de 2017 de la *Society for Imaging Informatics* en Medicina en Pittsburgh, Pennsylvania (Ridley 2017).

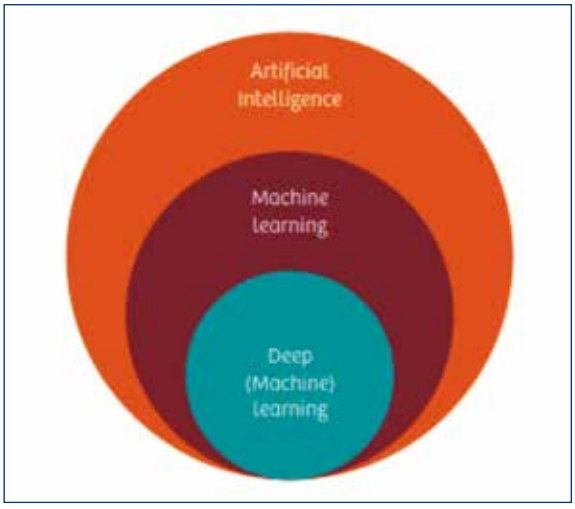
Muchos expertos están considerando escenarios en los que algoritmos de diagnóstico generados por ordenador pronto eliminarán o reemplazarán a los médicos especializados en radiología como altamente improbable (Chockley & Emanuel 2016). El mensaje general no es "hombre contra

AI", sino más bien "hombre con AI". Los Radiólogos siempre han sido precursores de las tecnologías digitales en medicina, ahora tienen la oportunidad de enfrentarse a una disciplina cambiante con la ayuda de la inteligencia de las maquinas.

Hay varios factores que impulsan simultáneamente la integración de la AI en la radiología. En primer lugar, en muchos países del mundo existe una discrepancia entre el número de radiólogos y la creciente demanda de diagnóstico por imagen. Esto conduce a trabajos más demandantes, más eficientes y con mayor productividad. Por ejemplo, el número de radiólogos en Inglaterra aumentó un 5% entre 2012 y 2015, mientras que en el mismo período el número de TC y exploraciones de RM aumentaron en 29 y 26 puntos porcentuales respectivamente. En Escocia, la brecha se agrando aún más (The Royal College of Radiologists 2016). Hoy en día, el radiólogo medio está interpretando una imagen cada tres o cuatro segundos, ocho horas al día (Choi et al. 2016).

En segundo lugar, la resolución de la imagen de los escáneres de hoy en día mejora continuamente, lo que resulta en un volumen cada vez mayor de datos. De hecho, el volumen total estimado de datos médicos se duplica cada tres años, lo que dificulta a los radiólogos hacer un buen uso de los recursos disponibles sin ayuda extra de procesamiento digital computarizado. Es deseable, tanto en la investigación radiológica y en el diagnóstico clínico, para poder analizar cuantitativamente esta gran cantidad de datos, la utilización por ejemplo de nuevos biomarcadores de imágenes medibles para evaluar la progresión de la enfermedad y el pronóstico (O'Connor et al. 2017). Los expertos ven el futuro en la transformación de la radiología de una disciplina de interpretación cualitativa a una de análisis cuantitativo, que obtiene información clínicamente relevante a partir de extensos conjuntos de datos ("radiomics"). "Las imágenes son más que imágenes, son datos", dijo el radiólogo estadounidense Robert Gillie (Gillies et al. 2016). Por supuesto, la radiología requerirá poderosos procedimientos automatizados, algunos de los cuales, al menos, se incluirán en el campo de la AI.

Por último, pero no menos importante, los errores de diagnóstico son un problema sin resolver. Los estudios demuestran que las interpretaciones erróneas ocurren en aproximadamente el 4% de todos los diagnósticos de radiología, con una tasa de error que varía individualmente y muy dependiente del procedimiento. En las tomografías computarizadas abdominales y pélvicas, la tasa es muy superior (*Radiology Quality Institute* 2012; Berlin 2007). Cuando los radiólogos se ven obligados a trabajar más rápido, su tasa de error de interpretación promedio aumenta sustancialmente (Sokolovskaya et al. 2015). Además, es bien sabido que los radiólogos no solo difieren entre sí en la interpretación de imágenes, incluso el mismo examinador puede llegar a diferentes conclusiones cuando se repite una lectura. Si solo las imágenes que realmente muestran cambios patológicos se consideran en el análisis de errores, la tasa de error aumenta hasta alrededor del 30%, lo que significa que en tres de cada 10 casos las estructuras patológicas son incorrectamente interpretadas o simplemente pasadas por alto (resultados falsos negativos). Dadas las distracciones y altas cargas de trabajo en la práctica clínica diaria, esto no es sorprendente, considerando las condiciones fisiológicamente necesarias para una percepción efectiva (Waite et al. 2017; Donald & Barnard 2012). "Hay momentos en que un médico experimentado "ve" claramente una



lesión visible y momentos en que no la ve ", escribió el radiólogo estadounidense L. Henry Garland en 1959 en un artículo pionero (Garland 1959). En particular, los hallazgos incidentales, por ejemplo en una tomografía computarizada de tórax, son difíciles de "ver" y fáciles de pasar por alto, lo que conlleva mucha responsabilidad.

La inteligencia artificial probablemente ayudará a superar todos estos desafíos. Los algoritmos podrían ser una ayuda indispensable tanto para el análisis eficiente de imágenes basado en datos como para el diagnóstico con pocos errores. De hecho, los grandes avances en inteligencia artificial y métodos de aprendizaje automático *(Machine Learning)* habidos en los últimos años justifican este optimismo. El aprendizaje automático (Machine Learning) está entrando en una nueva era.

En general, los programas de computadoras son catalogados como "inteligencia artificial" si imitan más o menos las capacidades cognitivas de un ser humano y son capaces, por ejemplo, de resolver ciertos problemas independientemente de si aprenden o no. Para imágenes médicas, el *"maching learning"* automático (el aprendizaje automático) es lo más importante (Wang y Summers 2012). Una nueva forma de aprendizaje automático *(Maching learning)* es el deep learning "aprendizaje profundo" (Fig. 1) basado en redes neuronales de aprendizaje, muy importante para la nueva generación de inteligencia artificial.

El aprendizaje automático, en muchos casos, se basa en redes neuronales artificiales (ANN). Esto es, algoritmos informáticos, que si bien pueden no ser un modelo real del cerebro, sin embargo, están inspirados en el funcionamiento neurobiológico y la interconexión real de las neuronas (fig. 2). Una motivación importante en el desarrollo de ANN fue el hecho de que incluso los cerebros muy simples, como los de las moscas o los gusanos, pueden gestionar tareas sorprendentemente complejas.

Uno de los fundamentos del aprendizaje automático se puede describir en varios pasos, primero, conocido los conjuntos de datos seleccionados para fines de aprendizaje se incorporan a la ANN (entrada), en un algoritmo de reconocimiento de imagen éstos podrían ser datos de imágenes de rayos X digitales. Después siguiendo ciertas reglas matemáticas, estos datos de entrada se transmiten desde las neuronas de entrada a las capas intermedias (capas ocultas) de la red, que a su vez procesan la información para calcular un resultado (salida).

La característica clave: si la salida calculada se desvía del resultado real conocido ("verdad de fondo") del conjunto de datos de la respectiva muestra, la red ajusta sus parámetros internos de acuerdo con un procedimiento matemático de tal manera que se acerque al resultado correcto. Este proceso se repite muchas veces en pasos de entrenamiento repetitivos hasta que, después de un cierto tiempo, la red interpreta correctamente cualquier nuevo conjunto de datos de imágenes con una alto grado de confianza. Redes neuronales aprenden por experiencia (Rashid 2016).

El uso del aprendizaje automático en imágenes médicas no es nuevo. Sin embargo, los algoritmos actuales son mucho más potentes que las aplicaciones tradicionales (van Ginneken 2017). Las ANNs sobre las cuales se realiza el "deep learning" se basan siempre en múltiples capas funcionales, a veces incluso más de cien, lo que puede abarcar miles de neuronas con millones de conexiones. (ANNs simples con solo una capa interna se describen como redes "sallow" (poco profundas). Todas estas conexiones se ajustan durante un entrenamiento de ANN y mediante cambios graduales de sus respectivos parámetros, en términos matemáticos: sus pesos. De esta forma, las redes profundas cuentan con un inimaginable número de combinaciones posibles para procesar información, e incluso puede pro-

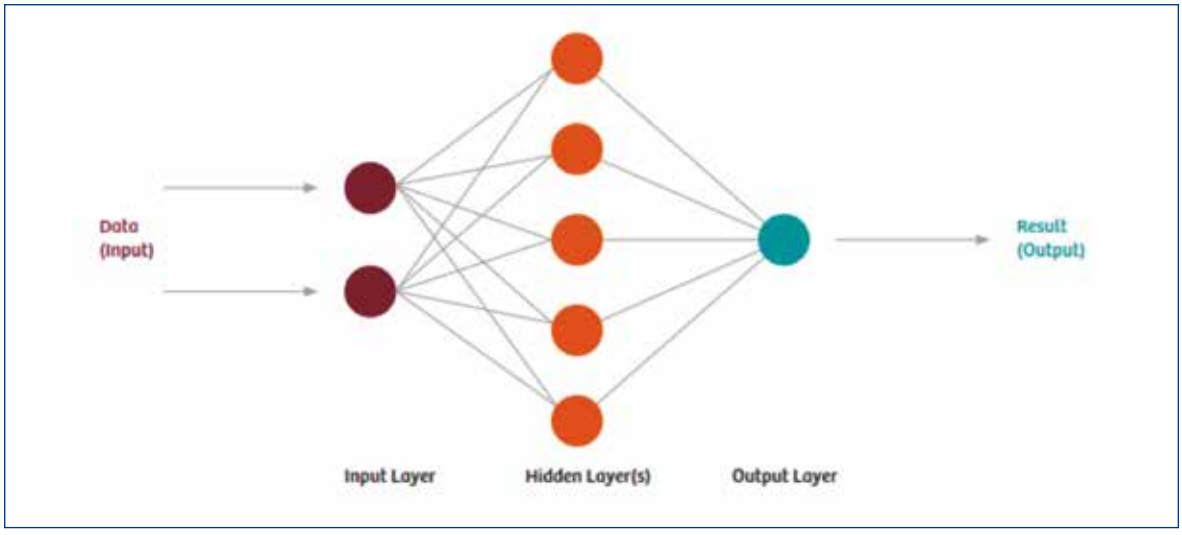


Figura 2: Estructura simplificada de una red neuronal artificial (ANN). Los elementos básicos de una ANN son artificiales "Neuronas" o nodos (círculos de colores) que están organizados en capas funcionales e interconectados, similar a lo que se encuentra en el cerebro humano. Dado que cada una de las neuronas está en contacto con varios otros nodos en el sentido ascendente y capas posteriores, se crea una amplia gama de flujos de información en la red. Los valores de las neuronas en las capas internas ("ocultas") no se pueden observar directamente. Algunas ANN actuales tienen más de cien capas ocultas con miles de neuronas y millones de conexiones, para que se puedan modelar en un contexto no lineal altamente complejo y analizado.

cesar modelos altamente complejos, contextos no lineales. Durante el procedimiento de entrenamiento, las diferentes capas de una ANN cada vez estructuran los datos de entrada con cada capa consecutiva, desarrollando una comprensión más abstracta de la información. Por supuesto, tales ANN profundas solo han sido posibles gracias a estudios de métodos matemáticos avanzados y disponibilidad de mayor potencia computacional y procesadores gráficos más rápidos (GPU) para calcular los innumerables pasos durante el proceso de aprendizaje. En 2013, el instituto tecnológico MIT identificó el aprendizaje profundo ("Deep learning") como una de las 10 Tecnologías más innovadoras del año (Hof 2013).

Para el reconocimiento de imágenes, se han comprobado como especialmente eficientes las *"deep convolutional neural networks"* un tipo específico de ANN, similar a la los "visual cortex" en el cerebro, estas redes primero extraen las características fundamentales de la imagen a partir de los datos de entrada, como esquinas, bordes y sombreado. En múltiples pasos de abstracción, se asientan de forma independiente en objetos y patrones de imagen más complejos. Aplicando los mejores algoritmos de este tipo de redes en bases de datos de imágenes no médicas, su tasa de error se ha reducido a solo un pequeño porcentaje (He et al. 2015). Por otra parte, se pueden combinar diferentes arquitecturas de redes y métodos por ejemplo: *"deep learning"* con *"reinforcement learning"*, (aprendizaje profundo con aprendizaje por refuerzo) para lograr un resultado óptimo en función del problema planteado.

Dado este desarrollo, los expertos anticipan cambios significativos en las imágenes médicas (Lee et al. 2017), a diferencia de los métodos de inteligencia artificial anteriores, introducidos en los EE. UU. A partir de finales de los años 90, especialmente para mamografía con muchas deficiencias (Morton et al. 2006; Fenton et al. 2007; Lehman et al. 2015), los algoritmos de hoy probablemente resultarán ser tecnologías transformadoras para el diagnóstico clínico.

El futuro de la inteligencia artificial en la imagen médica no solo se basa en una mayor automatización, productividad y normalización, sino también en un uso sin precedentes de datos cuantitativos más allá de los límites de la cognición humana. Esto apoyará diagnósticos y terapias mejores y más personalizadas. Hoy en día, la inteligencia artificial ya juega un papel importante

en la práctica cotidiana de la imagen en la adquisición, post proceso e interpretación. Siemens Healthineers, por ejemplo, ha desarrollado un algoritmo de reconocimiento de patrones (*Landmarking* automático y análisis de anatomía humana, ALPHA) para su software de diagnóstico 3D "syngo.via", que detecta automáticamente las estructuras anatómicas, numera independientemente vértebras y costillas, y también ayuda a superponer con precisión de estudios de diferentes fechas o incluso diferentes modalidades (detección de hitos basada en AI y registro de imágenes). Esto ayuda considerablemente a simplificar los flujos de trabajo de diagnóstico por imágenes. También ha desarrollado Algoritmos premiados como *"CT bone reading"* para el despliegue virtual (reformateo 2D) de la caja torácica o *"eSie Valve"* para la visualización simultánea en 3D de la anatomía de la válvula cardíaca y el flujo sanguíneo (R&D Revista 2014; Conferencia I + D 100 2015). Aplicaciones de "AI" como estas ya están implementadas y disponibles como parte del software de imagen. Se están desarrollando muchas otras aplicaciones (Comaniciu et al. 2016) y durante los próximos años se irán publicando por diferentes empresas (*Signify Research* 2017).

La investigación corporativa de Siemens Healthineers ya dispone de 400 patentes y solicitudes de patente en el campo del *"Machine learning"*, 75 de ellos en *"deep Learning"*. No menos importante es la disponibilidad de herramientas completas de código abierto para desarrollar aplicaciones de inteligencia artificial (Erickson et al. 2017). Muchos grupos de investigación académica están trabajando en implementaciones clínicas de los métodos de *"machine learning"*. Un escenario realista para el uso clínico de rutina de AI podría incluir, por ejemplo, evaluaciones mejoradas de imágenes de ultrasonido de tórax y detección de los ganglios pulmonares en la TC (Cheng et al. 2016), o análisis cuantitativos de enfermedades neurológicas a través de la segmentación precisa de las estructuras cerebrales (Akkus et al. 2017).

Los algoritmos inteligentes también beneficiarían a los pacientes cardíacos que se someten a un angiograma coronario por TC ya que los métodos de *"deep learning"* se pueden usar para calcular la obstrucción por calcio de los vasos , hasta ahora, a menudo se realiza una tomografía computarizada adicional para este propósito, con la exposición a la radiación (Wolterink et al. 2016).

Por último, pero no menos importante, el uso de inteligencia artificial ofrece unas perspectivas notables para países con menos recursos médicos. Un estudio reciente ha demostrado que la tuberculosis pulmonar puede ser detectada en las radiografías de tórax con un 97% de sensibilidad y 100% de especificidad, si las imágenes se analizan mediante dos diferentes ANNs, y solo aquellos casos en que los algoritmos no concuerdan son entonces evaluados por un radiólogo. Tal flujo de trabajo podría tener una gran relevancia práctica en regiones con tuberculosis generalizada, pero con pocos radiólogos disponibles (Lakhani y Sundaram 2017)

Es muy probable que se implementen métodos avanzados de AI como estándar en el diagnóstico de Imágenes en los próximos cinco a 10 años. "Estos próximos desarrollos no reemplazarán el papel médicos, pero les proporcionará herramientas altamente precisas para detectar enfermedades, estratificar el riesgo. Una manera fácil de entender y optimizar el tratamiento específico del paciente y pruebas adicionales", dijo Piotr Slomka del Centro Médico Cedars-Sinai en Los Ángeles, (Slomka et al. 2017). Un caso ejemplar para la transformación esperada en imágenes a través de la automatización y la AI en diagnósticos cardíacos (Figura 3).

Del mismo modo, las aplicaciones de AI podrían ser útiles en el diagnóstico del cáncer. "Las máquinas nunca reemplazarán a los médicos, pero los algoritmos pueden ser muy buenos para la detección, por lo que pueden usarse para detectar cánceres ". dice Vicky Goh, profesora de imagenología del cáncer en el Kings College de Londres (Whitney 2017).

Por supuesto, darse cuenta de las ventajas tecnológicas de la inteligencia artificial requerirá varias condiciones previas a cumplir. En primer lugar, las redes neuronales, particularmente las redes profundas con sus múltiples parámetros de aprendizaje - requieren datos de entrenamiento extensos con los cuales desarrollar realmente su "Inteligencia". Por lo tanto, es necesario desarrollar la creación de bases de datos de imágenes cuidadosamente anotadas y específicas de ór-



Figure 3: The likely use of AI in the near future: The case of cardiac imaging (adapted from Slomka et al. 2017)

ganos para validar la AI diagnóstica. En este esfuerzo, las asociaciones público-privadas entre los fabricantes, las instituciones académicas y los proyectos de intercambio de datos jugarán un papel importante.

Por ejemplo, Siemens Healthineers, tiene asociaciones con los 15 mejores hospitales de EE. UU., ofrece una poderosa infraestructura de investigación que abarca un creciente grupo de datos de más de 100 millones Imágenes médicas curadas y cuatro centros de datos con un petaflops de potencia informática. Otras estrategias como el "aprendizaje por transferencia", en el que las redes neuronales se capacitan inicialmente en grandes áreas no médicas bases de datos de imágenes antes de pasar por el ajuste fino con imágenes clínicas (Huynth et al. 2016; Cheng & Malhi 2017). En general, está claro que la implementación de la AI en la práctica requerirá una colaboración interdisciplinaria en la que los expertos en radiología tienen un gran papel.

En segundo lugar, será crucial demostrar el beneficio de cada nuevo algoritmo y tener en cuenta las demandas de trámites de procedimientos licenciados y estándares tecnológicos. En general, se necesita una investigación trasparente con un proceso de desarrollo para ayudar a tener una amplia aceptación de una tecnología prometedora (Wachter et al. 2017).

MÁS INFORMACIÓN

healthcare.siemens.com/artificial-intelligence

Basado en White paper: "Medical Imaging in the age of Artificial Intelligence" by Siemens Healthineers

REFERENCIAS

1. Akkus Z, Galimzianova A, Hoogi A (2017) Deep Learning for Brain MRI Segmentation: State of the Art and Future Directions. J Digit Imaging. June 2, 2017. doi: 10.1007/s10278-017-9983-4 (Epub ahead of print)
2. Berlin L (2007) Accuracy of diagnostic procedures: has it improved over the past five decades? AJR Am J Roentgenol 188:1173-8
3. Cheng JZ, Ni D, Chou YH et al. (2016) Computer-Aided Diagnosis with Deep Learning Architecture: Applications to Breast Lesions in US Images and Pulmonary Nodules in CT Scans. Sci Rep 6:24454
4. Cheng PM, Malhi HS (2017) Transfer Learning with Convolutional Neural Networks for Classification of Abdominal Ultrasound Images. J Digit Imaging 30:234-243
5. Chockley K, Emanuel E (2016) The End of Radiology? Three Threats to the Future Practice of Radiology. J Am Coll Radiol 13:1415-1420
6. Choi E, Schuetz A, Stewart WF, Sun J (2016) Medical Concept Representation Learning from Electronic Health Records and its Application on Heart Failure Prediction. https://arxiv.org/abs/1602.03686 (accessed October 9, 2017)
7. Comaniciu D, Engel K, Georgescu B, Mansi T (2016) Shaping the future through innovations: From medical imaging to precision medicine. Med Image Anal 33:19-26
8. Donald JJ, Barnard SA (2012) Common patterns in 558 diagnostic radiology errors. J Med Imaging Radiat Oncol 56:173-8
9. Erickson BJ, Korfiatis P, Akkus Z et al. (2017) Toolkits and Libraries for Deep Learning. J Digit Imaging. March 17, 2017. doi: 10.1007/s10278-017-9965-6 (Epub ahead of print)
10. Fenton JJ, Taplin SH, Carney PA et al. (2007) Influence of computer-aided detection on performance of screening mammography. N Engl J Med 2007 356:1399-409
11. Garland LH (1959) Studies on the accuracy of diagnostic procedures. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med 82:25-38
12. Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H (2016) Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data. Radiology 278:563-77
13. He K, Zhang X, Ren S, Sun J (2015) Deep Residual

Learning for Image Recognition. https://arxiv.org/abs/1512.03385 (accessed July 16, 2017)

14. Hof, Robert D. (2013) "Deep Learning – With massive amounts of computational power, machines can now recognize objects and translate speech in real time. Artificial intelligence is finally getting smart." https://www.technologyreview.com/s/513696/deep-learning/#comments (accessed July 16, 2017)
15. Huynh BQ, Li H, Giger ML (2016) Digital mammographic tumor classification using transfer learning from deep convolutional neural networks. J Med Imaging (Bellingham) 3:034501
16. Kohli M, Prevedello LM, Filice RW, Geis JR (2017) Implementing Machine Learning in Radiology Practice and Research. AJR Am J Roentgenol 208:754-760
17. Lakhani P, Sundaram B (2017) Deep Learning at Chest Radiography: Automated Classification of Pulmonary Tuberculosis by Using Convolutional Neural Networks. Radiology. April 24, 2017. doi: 10.1148/radiol.2017162326 (Epub ahead of print)
18. Lehman CD, Wellman RD, Buist DS et al. (2015) Diagnostic Accuracy of Digital Screening Mammography With and Without Computer-Aided Detection. JAMA Intern Med 175:1828-37
19. Lee JG, Jun S, Cho YW et al. (2017) Deep Learning in Medical Imaging: General Overview. Korean J Radiol 18:570-584
20. Morton MJ, Whaley DH, Brandt KR, Amrami KK (2006) Screening mammograms: interpretation with computer-aided detection – prospective evaluation. Radiology 239:375-83
21. Motwani M, Dey D, Berman DS et al. (2017) Machine learning for prediction of all-cause mortality in patients with suspected coronary artery disease: a 5-year multicentre prospective registry analysis. Eur Heart J 38:500-507
22. Mozur, Paul (May 23, 2017) "Google's AlphaGo Defeats Chinese Go Master in Win for A.I." https://www.nytimes.com/2017/05/23/business/google-deepmind-alphago-go-champion-defeat.html?module=ArrowsNav&contentCollection=Business%20Day&action=keypress&region=FixedLeft&pgtype=article (accessed July 13, 2017)
23. O'Connor JPB, Aboagye EO, Adams JE et al. (2017) Imaging biomarker roadmap for cancer studies. Nature Reviews Clinical Oncology 14:169-86
24. R&D 100 Conference (2015) Getting to the Heart of Visualization. https://www.rd100conference.com/awards/winners-finalists/5542/getting-to-the-heart-of-visualization (accessed 16 July, 201725. R&D Magazine (August 20, 2014) Flattening Yields Faster CT. https://www.rdmag.com/award-winners/2014/08/flattening-yields-faster-ct (accessed 16 July, 2017)
26. Radiology Quality Institute (2012) Diagnostic Accuracy in Radiology: Defining a Literature-Based Benchmark. http://www.radisphereradiology.com/wp-content/uploads/Diagnostic-Accuracy-in-Radiology (accessed July 14, 2017)
27. Rashid, Tariq (2016) Make Your Own Neural Network. CreateSpace Independent Publishing Platform
28. Ridley, Erik L. (June 1, 2017) "SIIM: AI poised to enhance all aspects of radiology". http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=117495 (accessed July 13, 2017)
29. Sardanelli F (2017) Trends in radiology and experimental research. European Radiology Experimental 1:1 (DOI: 10.1186/s41747-017-0006-5)
30. Shin HC, Roberts K, Lu L et al. (2016) Learning to Read Chest X-Rays: Recurrent Neural Cascade Model for Automated Image Annotation. https://arxiv.org/abs/1603.08486 (accessed July 17, 2017)
31. Signify Research (2017) Machine Learning in Medical Imaging – World Market Report
32. Slomka PJ, Dey D, Sitek A et al. (2017) Cardiac imaging: working towards fully-automated machine analysis & interpretation. Expert Rev Med Devices 14: 197-212
33. Sokolovskaya E, Shinde T, Ruchman R et al. (2015) The Effect of Faster Reporting Speed for Imaging Studies on the Number of Misses and Interpretation Errors: A Pilot Study. J Am Coll Radiol 12:683-8
34. The Economist (2017) The future of healthcare – Realities or science fiction? http://thefutureishere.economist.com/thefutureofheathcare-infographic.html (accessed October 9, 2017)
35. The Royal College of Radiologists (2016) Clinical radiology UK workforce census 2015 report. https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/bfcr166_cr_census.pdf (accessed July 13, 2017)
36. van Ginneken B (2017) Fifty years of computer analysis in chest imaging: rule-based, machine learning, deep learning. Radiol Phys Technol 10:23-32
37. Venkatesh SS, Levenback BJ, Sultan LR et al. (2015) Going beyond a First Reader: A Machine Learning Methodology for Optimizing Cost and Performance in Breast Ultrasound Diagnosis. Ultrasound Med Biol 41:3148-62
38. Wachter S, Mittelstadt B, Floridi L (2017) Transparent, explainable, and accountable AI for robotics. Science Robotics 2:eaan6080
39. Waite S, Scott J, Gale B et al. (2017) Interpretive Error in Radiology. AJR Am J Roentgenol 208:739-749
40. Wang S, Summers RM (2012) Machine learning and radiology. Med Image Anal 16:933-51
41. Whitney, Linda (February 2017) Artificial intelligence could transform radiology. Future of Healthcare: 6. https://www.bir.org.uk/media/346567/2017_future_of_

imaging.pdf (accessed 9 October, 2017)

42. Wolterink JM, Leiner T, de Vos BD et al. (2016) Automatic coronary artery calcium scoring in cardiac CT angiography using paired convolutional neural networks. Med Image Anal 34:123-136
43. Zhao Y, de Bock GH, Vliegenthart R et al. (2012) Performance of computer-aided detection of pulmonary nodules in low-dose CT: comparison with double reading by nodule volume. Eur Radiol 22:2076-84
44. White paper Medial imaging in the age of artificial intelligence - Siemens Healthineers

Imagen Médica Poblacional como Impulsora de la Transformación Digital en los Sistemas de Información para la Salud de la CSUSP

María de la Iglesia-Vayá[1], Jose María Salinas[2], Rosa Llopis Penadés[1], Cayetano Hernández Marín[3], Rosario Rodríguez López[3], Pablo Sánchez Manchón3, Amparo García Medina[3], Carlos Muñoz Núñez[3] , Marisa Caparrós Redondo[1], Ana María Ávila Peñalver[1], Carmen Ferrer Ripolles[1]

(1) Dirección General de Investigación, Innovación, Tecnología y Calidad. Subdirección General de Sistemas de Información para la Salud. Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública (CSUSP), Valencia, España.

(2) Hospital Universitario San Juan De Alicante, Alicante, España.

(3) Comité ejecutivo de GIMD, Valencia, España.

TANTO LA COMUNIDAD CIENTÍFICA, EL SECTOR PRIVADO Y, POR SUPUESTO, LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS ESTÁN COMPROMETIDOS EN ABRIR NUEVAS VÍAS TECNOLÓGICAS DISRUPTIVAS QUE PODRÁN CONTRIBUIR A MEJORAR ACTUACIONES EN EL ÁMBITO DE LA SALUD PÚBLICA. EN ESTE ARTÍCULO PRETENDEMOS OFRECER UN HILO CONDUCTOR DEL RELATO HISTÓRICO ACAECIDO DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS DENTRO DEL CONTEXTO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE IMAGEN MÉDICA DIGITAL (GIMD) DE LA CONSELLERIA DE SANITAT UNIVERSAL Y SALUD PÚBICA (CSUSP), SUS ORÍGENES Y SU EVOLUCIÓN.

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

INTRODUCCIÓN

El artículo pretende analizar también cómo los puntos de decisión del pasado pueden aportar la base de evidencia para afrontar las mejores decisiones futuras en los nuevos paradigmas tecnológicos que se avecinan, tales como los grandes volúmenes de información sobre la salud del paciente, el *Big Data* sanitario y la Inteligencia Artificial (IA) -que constituirá una herramienta esencial de la Medicina Personalizada de Precisión (MPP)- y todo esto centrado en el contexto de Imagen Médica Poblacional (IMP). Se estructura de la siguiente forma:

- En primer lugar, desarrollaremos los antecedentes históricos que nos han llevado al momento actual en cuanto a los datos de imagen médica en la CSUSP y centrando algunos hitos importantes que han tenido un impacto importante en su desarrollo.
- Realizaremos una descripción de la situación actual, utilizando los parámetros descriptivos como son el contexto actual y los nuevos paradigmas científico tecnológicos, organizativos, regulatorios.
- Por último revisaremos las opciones de futuro en relación con la IMP en los ámbitos tecnológicos/

Se trata de un comité dinámico que desde sus inicios ha participado activamente en el proyecto. En este momento el comité se encuentra representado por: Cayetano Hernández Marín, Rosario Rodríguez López, Pablo Sánchez Manchón, Amparo García Medina y Carlos Muñoz Núñez; pero además han participado activamente en sus comienzos y otras etapas intermedias: José Miguel Puig, María de la Iglesia, Salvador Carreres y Antonio Orduña.

científicos, en base a los proyectos que se están realizando en la Comunidad Valenciana (CV).

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El 3 de enero de 2012, por resolución del Conseller, se aprobó la convocatoria de un Diálogo Competitivo para la contratación del SERVICIO DE DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE GESTIÓN DE LA IMAGEN MÉDICA DIGITAL. En aquel entonces, partíamos de un contexto divergente en la Comunidad Valenciana en torno al Servicio de Gestión/Almacenamiento de Imagen Médica Digital, en donde se presentaba un escenario heterogéneo con distintas empresas y servicios del sector contratados. Se disponía de un conjunto de soluciones implementadas, algunas ad-hoc, y distintas herramientas de diagnóstico y procesado de imagen por cada departamento. Contemplando esta situación y bajo un contexto socioeconómico de crisis y en previsión de la inminente finalización de los contratos, se planteó la necesidad una solución centralizada para dar continuidad al servicio. Además, se debían subsanar los escollos tecnológicos con los que se encontraban los profesionales de la salud ocasionados, fundamentalmente, por una distribución de la imagen médica de un mismo paciente en los diferentes subsistemas de almacenamiento sin visibilidad regional y con las consiguientes duplicidad de pruebas, peticiones manuales inter-departamentales bastante tediosas y la inexistencia de una historia clínica de Imagen diagnóstica centrada en el paciente. Todo esto en cuanto a la parte clínico-asistencial. En lo relativo a las líneas de I+D+i en imagen médica, prácticamente eran inexistentes y se realizaban en base a:

- Donaciones al banco de imágenes de la Comunidad Valenciana (BIMCV) por centros de forma independiente.
- La inexistencia de un muestreo significativo de imagen.

Una vez contextualizada la situación de partida, se plantean por parte del grupo de trabajo GTPACS y por los distintos comités de GIMD una serie de cambios sobre los siguientes aspectos:

a) Contexto tecnológico: cambio de tecnología que propicie un incremento de nuestras capacidades de crecimiento evolutivo tanto de datos, como de proceso.

b) Contexto organizativo: cambios en la organización. Se estructuran los proyectos de forma conjunta y sincronizada tanto en servicios centrales como en los respectivos departamentos de Salud. Estos cambios inciden en una mejora sustancial de nuestras capacidades (p.ej. creación del comité ejecutivo y de seguimiento en GIMD y BIMCV).

c) Cambios regulatorios: en particular, en la protección de datos de carácter personal y la nueva normativa o reglamento general de protección de datos (art. 4. 14 y art.4. 15. RGPD). Más concretamente en el ámbito de la I+D, se debe reforzar el papel de los comités de diversa naturaleza que ya tienen encomendadas legalmente funciones de evaluación metodológica, ética y jurídica de la investigación biomédica, por su conexión con la práctica asistencial.

d) Otros: La I+D+i en imagen médica: fundamentalmente en desarrollos para la ayuda a la investigación desde los sistemas de información de la CSUSP.

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA IMP COMO IMPULSORA DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Siguiendo el mismo esquema de análisis descrito más arriba, la situación actual puede describirse a lo largo de los mismos aspectos.

Cambio tecnológico

Los últimos avances en modalidades de imagen médica (RM, PET, TC, etc.) nos ayudan a realizar una disección visual muy precisa de la composición interna y distribución de nuestros órganos. Todo este entramado tan singular nos lleva hacia una aproximación visual del conocimiento que responde fundamentalmente a un principio básico: "ver es conocer".

Con todo, apenas nos encontramos al principio de un largo camino que ha de llevarnos, casi ineluctablemente, a un futuro no lejano en el que sere-

mos capaces de reproducir in silico una versión anatómica y fisiológica de nosotros mismos con la que podamos simular nuestra posible evolución, respuesta a estímulos externos o medioambientales, a tratamientos en caso de enfermedad o a prever la evolución de nuestro envejecimiento. Es por ello que, junto con el progreso de las ómicas y de la comprensión de las intrincadas interacciones entre los diferentes niveles de complejidad de los sistemas vivos, la capacidad de computación y almacenamiento presente ya nos permite vislumbrar la integración de estos diferentes enfoques que nos ofrecería -si las expectativas se cumplen- disponer de una imagen de nosotros mismos particularmente turbadora: nuestro interior, nuestro funcionamiento, nuestra evolución.

Las imágenes médicas son, con mucho, la tecnología más avanzada y de mayor crecimiento de datos en la investigación biológica y biomédica moderna. El término "imágenes" cubre una amplia gama de tecnologías y aplicaciones tanto clínicas como científicas. En casi todos los casos, los valores de píxel registrados por un sistema de imágenes o modalidad son mediciones cuantitativas que se corresponden con la constitución, estructura o dinámica de la biología u organismo que se está estudiando. Visto que la capacidad digitalizadora de las modalidades permiten cuantificar este tipo de señales, el procesamiento y análisis de imágenes ofrecen un valor completo de los datos de imágenes, requiriendo para su evaluación el uso de herramientas de software muy sofisticadas. La importancia, el valor y el uso ubicuo de estas herramientas han dado como resultado un conjunto grande de proyectos y paquetes de software que proporcionan muchas funciones diferentes de procesamiento y análisis.

Contexto organizativo

Por esto y por otros motivos, la imagen médica en la Comunidad Valenciana (CV) ha pretendido implementar un repositorio central Regional de toda la Imagen Médica de la Comunidad Valenciana centrado en el paciente, y definida en los 4 ejes siguientes:

- Obtener una solución basada en estándares de mercado (DICOM/HL7) garantizando una evolución del servicio transparente.
- Homogeneizar la información de todos los centros y departamentos de Salud, herramientas y servicios de generación de imagen.
- Realizar una integración precisa con los sistemas de información sanitarios existentes.
- Fomentar las líneas de I+D+i en esta área para la participación en proyectos europeos (Programa Marco Horizonte 2020).

Qué tenemos en este momento dentro del eje del fomento de líneas de I+D+i

Dentro del eje de fomento de la I+D+i, disponemos del Banco digital de Imagen Médica de la Comunidad Valenciana (BIMCV) concebido para la investigación en IMP como un repositorio de conocimiento orientado a favorecer los avances tecnológicos en imagen médica y proporcionar servicios de cobertura tecnológica para el soporte a proyectos I+D. BIMCV se alimenta de la imagen médica digital de la Comunidad Valenciana GIMD. Por supuesto, el nodo BIMCV cuenta con capacidad para incorporar datos de otras instalaciones. BIMCV se encuentra gestionado desde la CSUSP, desarrollando y dando acceso a una gran base de datos anonimizada de imágenes y registros clínicos asociados y cuyo acceso supone un gran avance para la capacidad de investigación del sistema de I+D+I de la Comunitat.

Implicaciones del cambio regulatorio:

Anonimización de la Imagen y el "Data curation"

Dentro del ámbito de la extracción de datos, hay que destacar la efectividad y los límites de las técnicas de anonimización *(Data Acquisition)* existentes en el campo de la Imagen Médica y basado en el estándar DICOM. Teniendo en cuenta los antecedentes legales de la UE en materia de protección de datos en lo que se refiere a determinadas recomendaciones para manejar distintas técnicas y teniendo en cuenta además el riesgo residual de re-identificación consubstancial en cada una de ellas, el valor potencial de la anonimización es inherente a la estrategia para cosechar los beneficios del *'open data'* tanto para las personas como para la sociedad. No perdiendo el objetivo fundamental de mitigar los riesgos en la re-identificación de los individuos, hay una amplia base

> ***La anonimización constituye por sí misma un procesamiento adicional de datos personales; y como tal, debe tener en cuenta los fundamentos legales y las circunstancias del procesamiento posterior"***

de evidencia aportada por múltiples casos de estudios y publicaciones de investigación que han demostrado lo difícil que es crear un conjunto de datos verdaderamente anónimo a la vez que se conserve la información subyacente requerida para realizar la tarea de investigación para la cual están suscritos los datos.

A la luz de la Directiva 95/46 / CE y de otros instrumentos jurídicos pertinentes de la UE, se define la anonimización como "el resultado del tratamiento de datos personales para evitar de forma irreversible su identificación". Al hacerlo, se deben tener en cuenta varios elementos, siempre en base a todos los medios "probablemente razonables" susceptibles de ser utilizados para la identificación. Es por ello que la anonimización constituye por sí misma un procesamiento adicional de datos personales; y como tal, debe tener en cuenta los fundamentos legales y las circunstancias del procesamiento posterior. En este marco tan complejo y sensible, se han desarrollado las principales técnicas de anonimización en Imagen Médica, poniendo de relieve sus fundamentos, sus fortalezas y debilidades, así como los errores y fallos comunes relacionados con el uso de cada técnica[2].

En cuanto al proceso de *Big Data Curation*[3] -desarrollado por el equipo de la Subdirección General de Sistemas de Información para la Salud-, se han efectuado las acciones necesarias para convertir fuentes de datos de origen heterogéneas en fuentes independientes (datos estructurados y semiestructurados) y en conjuntos de datos unificados listos para el análisis científico. Se ha contado con expertos en distintos dominios para guiar correctamente el proceso (radiólogos, clínicos, científicos de datos y expertos en IA). Este proceso ha implicado en primera instancia la identificación las fuentes de datos de interés teniendo en cuenta el principio de minimización y completitud de los datos para la investigación. En definitiva, el *Big Data Curation* debe realizar la gestión activa de los datos a lo largo de su ciclo de vida para garantizar que cumpla con los requisitos de calidad exigidos en los proyectos de investigación y seleccionar los datos necesarios para su uso efectivo. Los procesos de curación de datos se pueden clasificar en diferentes actividades, como creación de contenido, selección, clasificación, transformación, validación y conservación. Los *data curators* (término que puede traducirse como anotadores de datos) tienen la responsabilidad de garantizar que los datos sean confiables, detectables, accesibles, reutilizables y se ajusten a su propósito.

En cuanto a estos ámbitos en el contexto de la IMP en la CSUSP se han desarrollado:

- Anonimización precisa. Mediante software específicamente dirigido a hacer cumplir los diferentes módulos tal como se define en el estándar DICOM, que implementa todos los perfiles de confidencialidad definidos en la Parte 15 de la norma DICOM, párrafo E *'Perfiles de confidencialidad de atributos'*.
- *Big Data Curation*. Se ha desarrollado una serie de pipelines (secuencias de procesado de datos) que aplicarán aquellas tareas necesarias para adaptar los datos a la tecnología que sea ampliamente consensuada por los estándares actuales *(Hadoop, Spark,* etc) y con enfoques establecidos para una buena preparación de datos en IMP. El desarrollo del estándar MIDS –definido en el siguiente enlace *(Medical Population Imaging Data Structure)*- está basado en el http://bids.neuroimaging.io BIDS [1].

2. Retos éticos y necesidades normativas en la actividad asistencial en MPP.

3. "Curation" se refiere, en el contexto de este artículo, al proceso mantenimiento y mejora de calidad de datos individuales y de los conjuntos de datos.

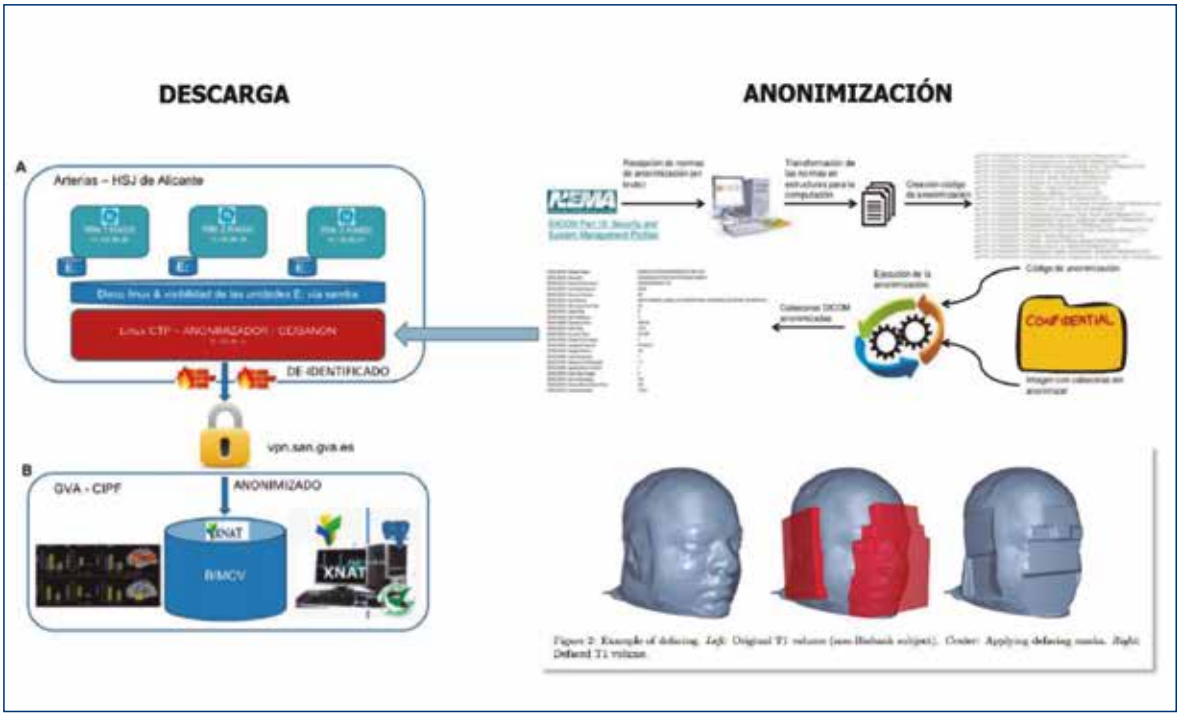


Figura 1: Esquema seguido en el proceso de anonimización propuesto.

Descripción de la metodología desarrollada.

En cuanto al desarrollo de los procedimientos de anonimización, el estándar DICOM ya ha definido el marco que garantiza un acceso, intercambio y procesamiento de datos médicos seguros. Sin embargo, hasta el momento no conocemos ninguna herramienta que implemente todos los perfiles de confidencialidad definidos en la Parte 15 de la norma DICOM en el párrafo E 'Attribute Confidentiality Profiles' , a excepción del *Clinical Trial Procesor* (CTP) [2].

Para evitar comprometer la privacidad de los datos, se considera crucial implementar distintos módulos y scripts dentro del CTP que compondrán el desarrollo de los diez perfiles de confidencialidad DICOM que se definen en la norma y que se enumeran a continuación:

1. Perfil básico
2. Perfil que mantiene la información privada segura
3. Perfil que mantiene UIDs
4. Perfil que mantiene la identidad del dispositivo
5. Perfil que mantiene las características del paciente
6. Perfil que mantiene las fechas completas.
7. Perfil que mantiene fechas modificadas completas
8. Perfil que mantiene Descriptores limpios
9. Perfil que limpia contenido estructurado
10. Perfil que limpia los datos en las imágenes

Para cada módulo, se ha aplicado los scripts relativos al Perfil Básico que es el más estricto y que elimina toda la información relativa a (i) la identidad así como las características identificativas y demográficas del paciente, (ii) la identidad de los autores, responsables o familiares, (iii) la identidad de cualquier personal involucrado en el procedimiento, (iv) la identidad de las organizaciones involucradas en ordenar o llevar a cabo el método, (v) la información (no relativa al paciente) que se podría usar para averiguar la identidad de los archivos originales no anonimizados (por ejemplo, UID, fecha y hora) y (vi) los atributos privados (que no forman parte de la norma)

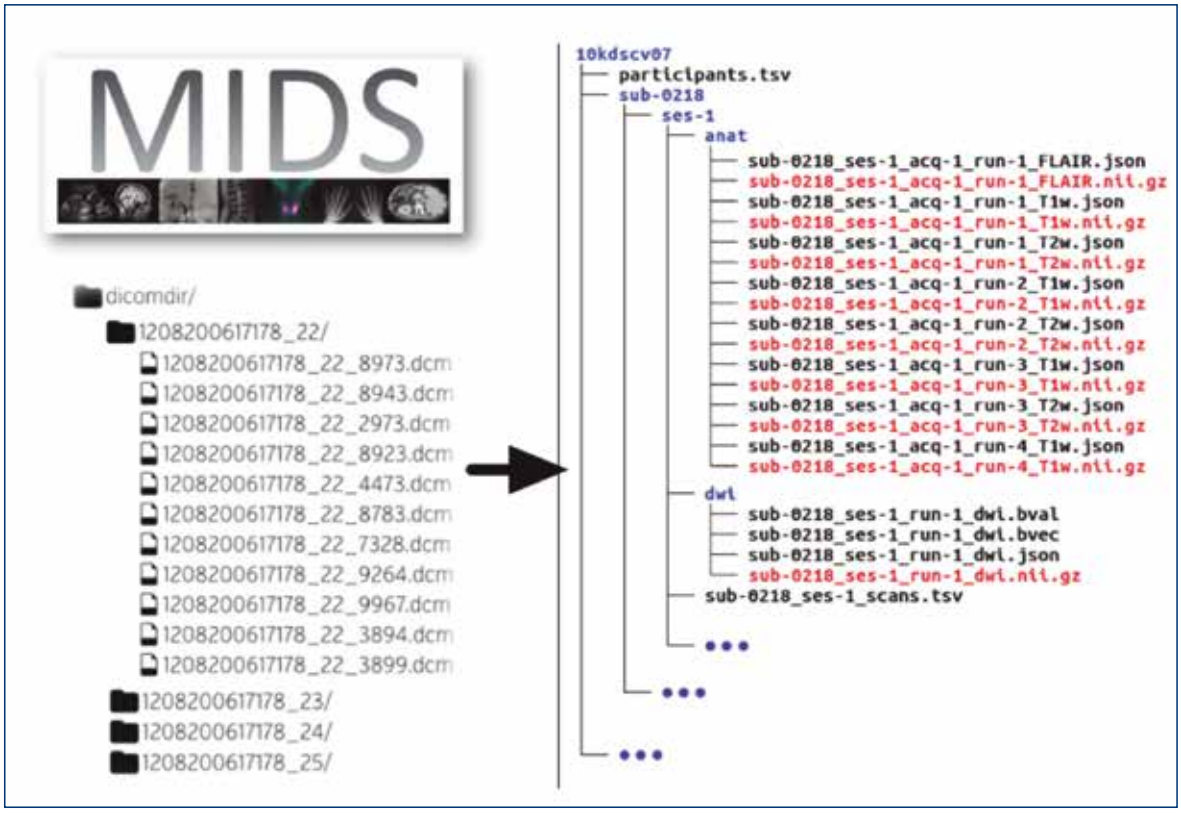


Figura 2: MIDS pretende extender esta estructura propuesta en BIDS a otras partes anatómicas y a otros tipos de modalidades (PET, ecografía, TC, etc).

En cuanto a los desarrollos de *Big Data Curation* en IMP se ha implementado la propuesta ya mencionada *Medical Population Imaging Data Structure* (MIDS[4]). MIDS pretende establecerse como un estándar de almacenamiento y distribución de datos para la investigación realizando una extensión a cualquier tipo de modalidad y parte anatómica.

IMAGEN MEDICA POBLACIONAL. HACIA DÓNDE NOS DIRIGIMOS

El reto ontológico

En recientes artículos se han puesto de manifiesto varios puntos metodológicos que limitan la validez de los resultados publicados en estudios de investigación con imagen y especialmente en neurociencia [3,4,5,6]. Se ha podido identificar de forma conjunta varias causas que conducen a conclusiones sesgadas en los resultados de la investigación, cabiendo destacar que la más importante es el bajo poder estadístico en la selección de cohortes. Debido a esto, y en vista de la falta de estudios de replicación, persisten falsos descubrimientos o soluciones en los resultados científicos. Es por ello que, para superar la poca fiabilidad de los resultados en el ámbito de la investigación y mejorar en la reproducibilidad de estos, se deben promover entre otras acciones (i) la realización de estudios de grandes cohortes, (ii) el intercambio de datos y (iii) el desarrollo de nuevos análisis de datos que corroboren los resultados.

Como consecuencia, las instituciones científicas deben facilitar la construcción de bases de datos en línea a gran escala, para promover y contribuir en la definición de una "mente colectiva" [7] que facilite el trabajo colaborativo y en abierto. Si bien la tecnología por sí sola no

4. https://github.com/BIMCV-CSUSP/MIDS/blob/master/README_proposal.md

puede cambiar las prácticas de los científicos [8,9,1,10,11] se deben identificar soluciones técnicas que apoyen una ciencia más abierta y como consecuencia más responsable y transparente. Es por ello que la IMP debe proporcionar herramientas efectivas para poder compartir y analizar datos sin que ello aumente la carga para los investigadores. Por ello, la CSUSP pretende ayudar a los investigadores y a la investigación por ende, dando el acceso a los datos y sus herramientas, siendo esta la forma eficaz de avanzar en los estudios epidemiológicos y en la investigación con grandes volúmenes de datos (Big Data).

La propuesta tecnológica y organizativa

GIMD centra su propuesta en cuatro ejes fundamentales, destacando y centrándonos en este artículo el eje referente a la I+D+i en donde se establecieron los siguientes puntos de transformación:

- Creación de sistemas de ayuda al diagnóstico clínico extensible a todos los centros basado en biomarcadores de imagen para el diagnóstico precoz, predicción terapéutica, etc.
- Automatización de procesos: hoy por hoy las variables clínicas y demográficas (que actualmente se recogen en HCE) se tienen que incluir con procesos muy tediosos.
- Extensión de las investigaciones de un departamento de salud a otros, cuando el investigador así lo solicite.
- Incorporación de modelos predictivos que pueden ayudar a la toma de decisiones y a mejorar los diagnósticos, como parte del retorno de inversión a los sistemas de información.

Como ejemplo, presentamos un caso de uso basado en radiología de tórax que lidera el Hospital San Juan de Alicante "PatChest" y que explicamos a continuación.

Las radiografías de tórax son las pruebas de imagen con mayor uso en pacientes de gripe, tanto ambulatorios como hospitalizados, y constituyen una prueba esencial de uso rutinario tanto para el *screening* como el diagnóstico de patologías pulmonares entre las que se destaca la gripe y la neumonía. La adecuada interpretación de los hallazgos radiológicos requiere de un entrenamiento facultativo adquirido a lo largo de los años, siendo los radiólogos los especialistas que alcanzan la máxima experiencia y precisión diagnóstica.

> ***"La aplicación de técnicas de inteligencia artificial y en particular el aprendizaje profundo o "Deep Learning" están obteniendo resultados prometedores. El aprendizaje profundo es parte de un conjunto más amplio de métodos de aprendizaje automático basados en asimilar representaciones de datos"posterior"***

La aplicación de técnicas de inteligencia artificial y en particular el aprendizaje profundo o *"Deep Learning"* están obteniendo resultados prometedores. El aprendizaje profundo es parte de un conjunto más amplio de métodos de aprendizaje automático basados en asimilar representaciones de datos. Una observación (por ejemplo, una imagen) puede ser representada de muchas formas, pero algunas representaciones hacen más fácil aprender tareas de interés sobre la base de ejemplos (como podría ser "detección de neumonía") y la investigación en esta área intenta definir qué representaciones son mejores para determinados casos de uso y cómo crear modelos para reconocerlas.

Estas técnicas han demostrado un alto rendimiento y a menudo han igualado o superado el rendimiento humano. La aplicación de aprendizaje profundo en imagen médica y, en particular, en las radiografías de tórax es un área de creciente investigación en los últimos años, específicamente, para la detección de neumonías. En este proyecto se pretende diseñar una arquitectura que combine texto e imagen con mecanismos de atención e interacción capaces de generar textos que describan la imagen; además, se pretende obtener una mayor eficiencia diagnóstica comparada con los métodos radiológicos convencionales, creando un marco metodológico completamente disruptivo.

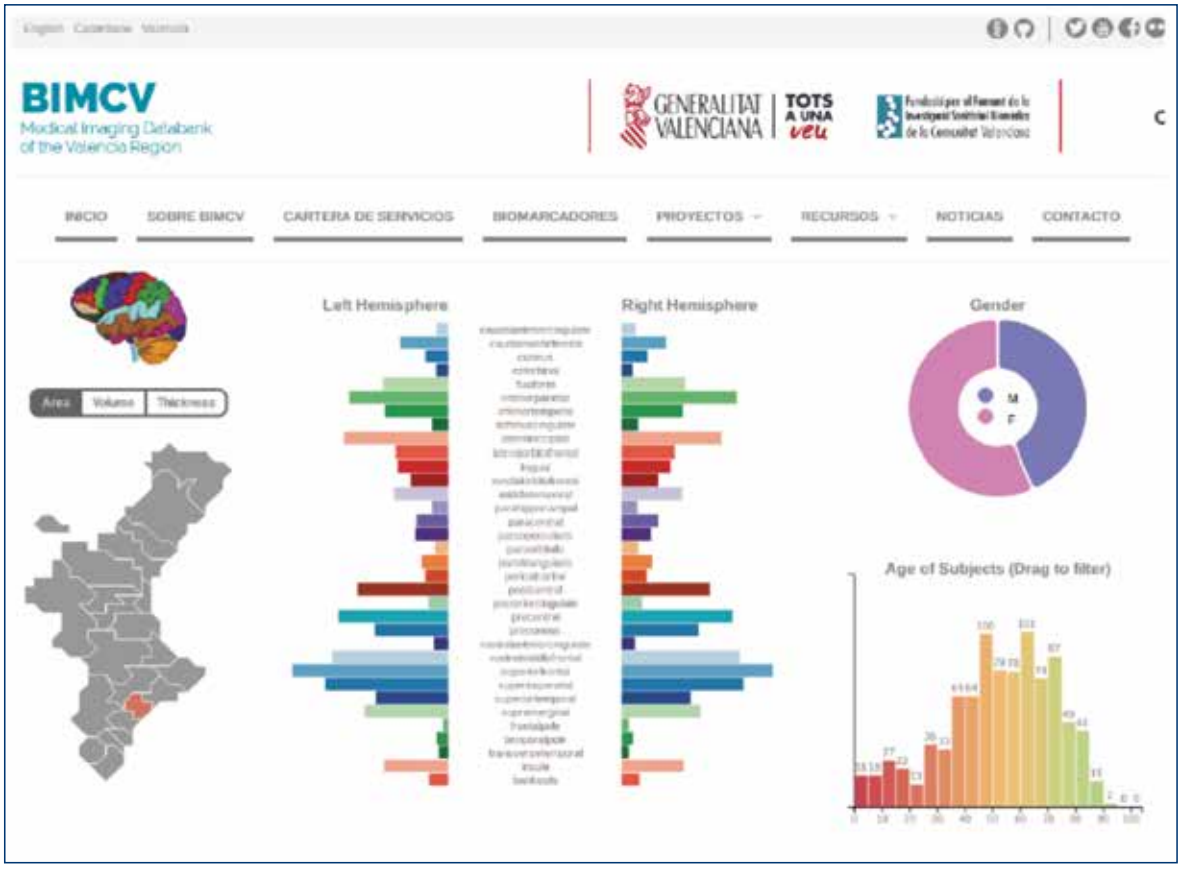


Figura 3: Representación interactiva o mapa coroplético de prevalencia e incidencia de patologías a través de distintos parámetros por Departamentos de Salud

I+D+i. Desarrollos realizados y proyectos en los que la CSUSP está involucrada

Se está colaborando en distintos proyectos de investigación tanto propios como de otros grupos que demandan nuestros servicios (estos se pueden ver en el siguiente enlace: http://bimcv.cipf.es/es/projectos) donde se pueden revisar cada uno de ellos de forma más detallada. Aun así, realizamos a continuación una descripción somera de la cartera de proyectos en la que estamos participando de alguna forma.

- **NEUROBIM-MS.** NeuroBIM-MS es un sistema de gestión y extracción de conocimiento de imágenes de pacientes con esclerosis múltiple diagnosticada [12, 13].
- **10K – BDBI 4 CV.** Se pretende analizar y controlar la evolución de diferentes patologías neurológicas y buscar distintos patrones poblacionales mediante técnicas de *Data Mining*.
- **MIDAS.** Identificar los factores pronósticos de cronicidad se ha convertido en una de las prioridades de los investigadores sobre patología lumbar. Se trata de un estudio que evalúa la presencia de cambios anatómicos o estructurales en la columna lumbar a través de imagen de resonancia magnética.
- **BRAIN-GIS.** Brain-GIS pretende presentar los datos de los estudios de IMP por departamentos. Se están desarrollando herramientas para visualizar imágenes paramétricas complejas con diferentes soluciones gráficas, entre ellas WebGL, Virtual Reality (VR), etc.
- **CELEXITA.** El objetivo principal del proyecto CELEXITA es la creación del primer marco metodológico integrado para el estudio del conectoma, basado en herramientas de teoría de redes y sistemas complejos y dirigidos a la mejora del proceso de diagnóstico e investigación en enfermedades neurológicas.

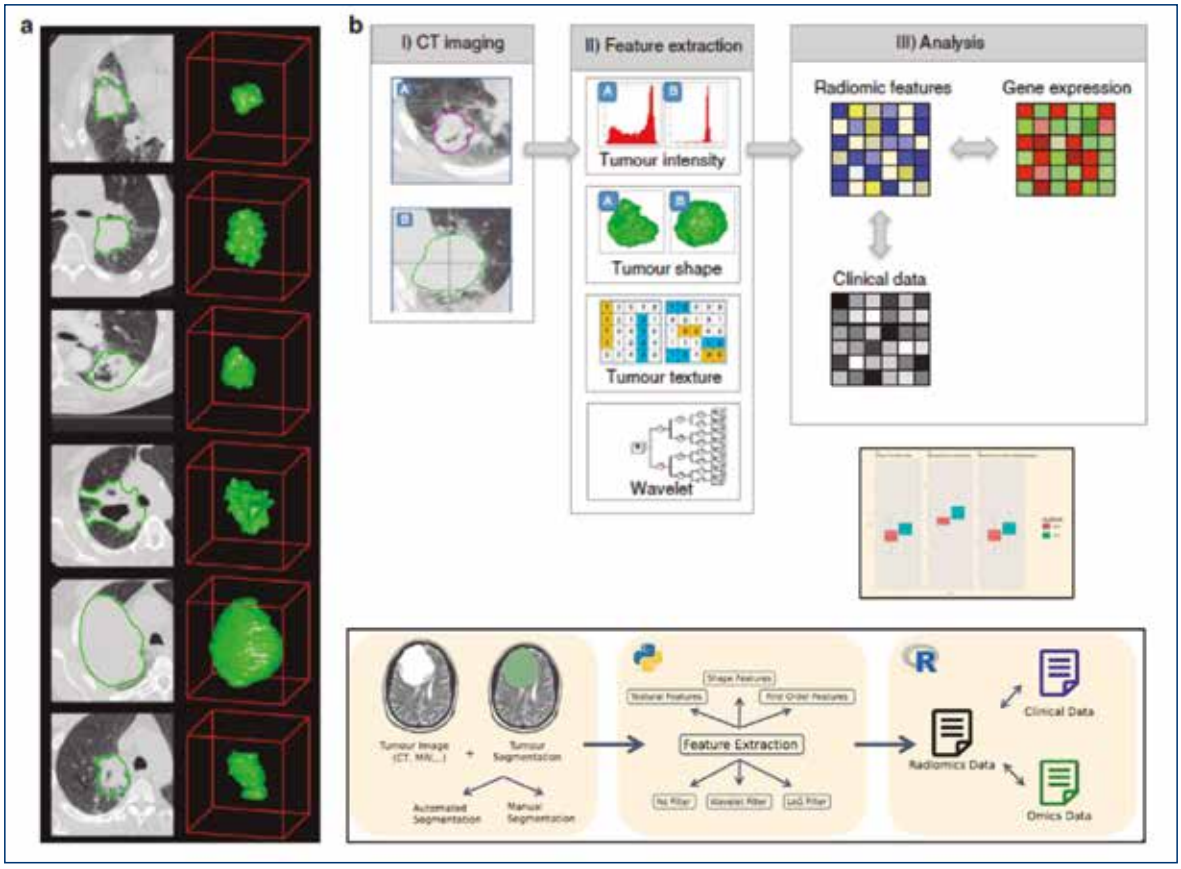


Figura 4: Radiomics, figura modificada de [14] y de nuestra primera incursión en esta disciplina, presentado en el JBI 2018 [15]

- **GLIOHABITATS.** En esta proyecto se caracteriza exhaustivamente el patrón multiparamétrico de signos de tejido de Glioblastoma y su evolución temporal.
- **HQBRAIN.** Este proyecto pretende establecer una estructura clara para la reproducibilidad y control de calidad de experimentos con imágenes cerebrales, sobre todo en el campo de RM.
- **MIDS.** Desarrollo un estándar para el almacenado y gestión de cualquier modalidad de Imagen Médica. Se pretende conseguir un modelo estandarizado siguiendo las recomendaciones sobre mejores prácticas en análisis y compartimiento de datos (COBIDAS) de la sociedad de neuroimagen más importante a nivel mundial – "The Organization of Human Brain Mapping (OHBM)".
- **SHARE YOUR BRAIN.** Uno de los grandes retos a nivel mundial es el abordaje y estudio del conectoma. La conectómica trata de entender cómo funciona el cerebro a partir de la red de conexiones. En este proyecto, se pretende realizar el estudio del conectoma de la población valenciana a partir de la recopilación de imágenes control de resonancia magnética (RMI) y electroencefalografía (EEG) hasta alcanzar un conjunto de muestras significativas para su uso en estudios poblacionales.
- **PADCHEST.** Detección Multifocal en Rayos X para clasificación de patología pulmonar utilizando Inteligencia Artificial con *Deep Learning*. El objetivo principal del presente proyecto es explorar estas técnicas para la predicción de patologías en radiografías de tórax informadas en castellano.
- **RADIOMICS.** Los nuevos enfoques en biomedicina combinando imagen biomédica y datos ómicos han incluido una propuesta emergente llamada Radiomics [14,15]. Esta nueva ómica, es un campo emergente que puede convertir este

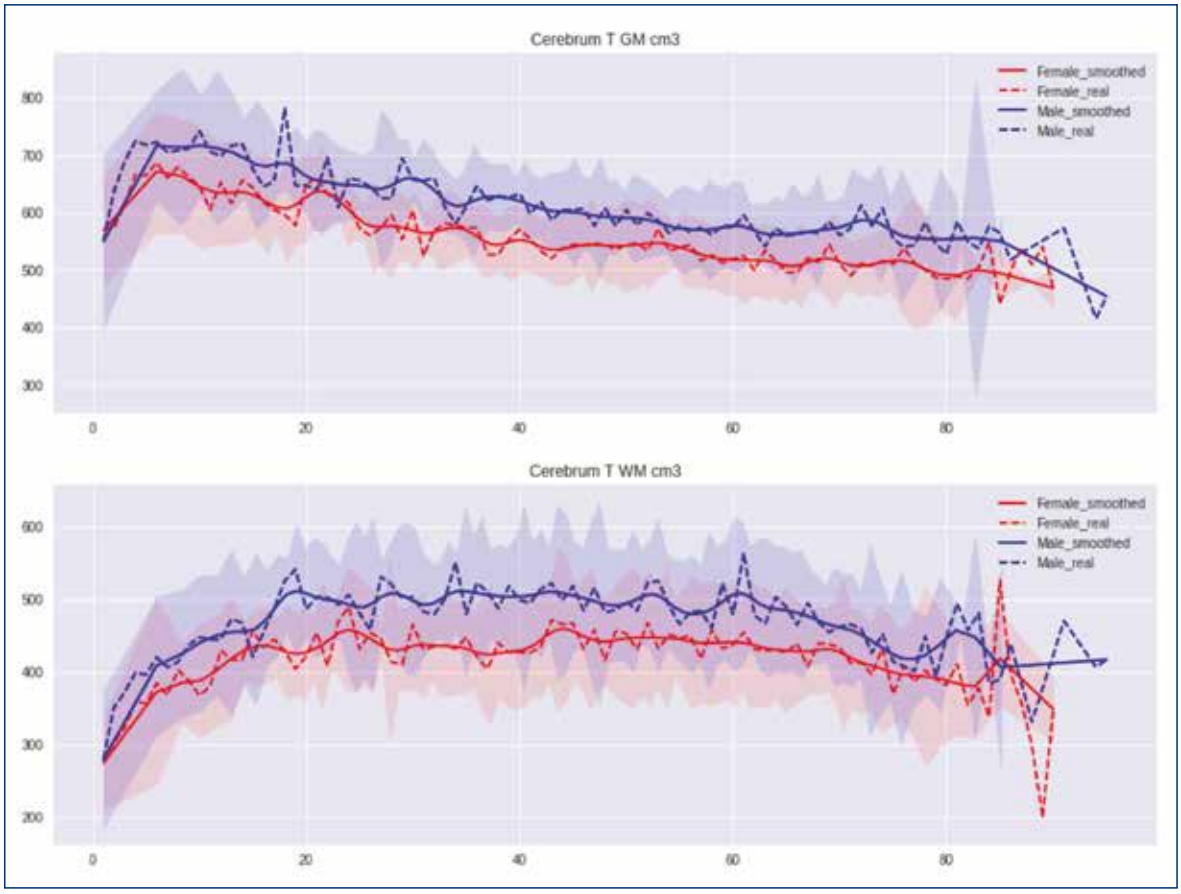


Figura 5: Gender Big Data project. Enfoques de Big data para detectar y entender las diferencias de género en salud. Este ejemplo perteneciente al proyecto 10K – BDBI 4 CV, se demuestra que en volumen, el cerebro entre hombres y mujeres es distinto.

fenotipo en un gran conjunto de características fenotípicas cuantitativas utilizando una gran cantidad de algoritmos de caracterización de datos aplicados a la imagen tumoral de forma automática. El potencial de este campo se ha demostrado ampliamente en múltiples tipos de tumores.

- **GENDER BIG DATA**. Aplica enfoques de Big Data para detectar y entender las diferencias de género en salud. Los indicadores clínicos y epidemiológicos muestran un gran número de enfermedades y escenarios de salud donde se detectan diferencias de género, pero las causas subyacentes de estos cambios aún son desconocidas. La detección de estas causas biológicas, clínicas y psicosociales nos permitiría ser más precisos en el diagnóstico y en la selección personalizada de tratamientos para cada grupo de pacientes y mejorar la selección de las intervenciones de salud.

Para concluir este apartado, y como norma general, en cada uno de los proyectos se ha configurado un repositorio que debe alcanzar un umbral mínimo recomendado de 10.000 sujetos y en el que se realizan los siguientes pasos:

- Tratamiento y anonimización de las imágenes y los metadatos.
- *Data curation* o extracción de información en formato MIDS
- Realización de un mapa coroplético (tipo GIS) orientado a realizar análisis epidemiológicos.
- Aplicación de distintos análisis de Data Mining con los repositorios.

CONCLUSIÓN

Para el abordaje de los nuevos retos tecnológicos que se plantean en un futuro muy próximo y dentro del ámbito del *Big Data* en IMP, se propone el siguiente marco que guíe las decisiones tecnológicas y organizativas futuras:

- Big Data para imagen medica poblacional, el cual necesita una infraestructura robusta, pero también abierta, accesible a todos los investigadores, salvaguardando los derechos fundamentales de las personas concernidas.
- La robustez de la infraestructura debe permitir la flexibilidad de los enfoques de acceso. Solo la diversidad en los enfoques nos permite apreciar las facetas de un problema complejo.
- Se precisa agilidad en un mundo tecnológico muy cambiante: la excesiva institucionalización y compromiso con un enfoque tecnológico dado puede llevarnos a que este esté ya desfasado cuando por fin se haya desplegado

En definitiva, cualquiera que sea la decisión, esta debe favorecer el libre acceso responsable, la variabilidad de enfoques y la rápida respuesta ante cambios tecnológicos.

AGRADECIMIENTOS

A Carlos Martinez Riera, Consejero de Investigación e Innovación en la representación permanente de España ante la UE, por su talento y constante compromiso con la ciencia e innovación y del que tanto he aprendido acerca de los vericuetos de la financiación Europea en el programa Marco de Horizonte 2020.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Gorgolewski, K. J., Auer, T., Calhoun, V. D., Craddock, R. C., Das, S., Duff, E. P., ... & Handwerker, D. A. (2016). The brain imaging data structure, a format for organizing and describing outputs of neuroimaging experiments. Scientific Data, 3, 160044.

[2] Aryanto, K. Y., Broekema, A., Oudkerk, M., & van Ooijen, P. M. (2012). Implementation of an anonymisation tool for clinical trials using a clinical trial processor integrated with an existing trial patient data information system. European radiology, 22(1), 144-151.

[3] Ioannidis, J. P. (2005). Why most published research findings are false. PLoS Med.

[4] Carp, J. (2012). The secret lives of experiments: methods reporting in the fMRI literature. Neuroimage 63, 289–300. doi:10.1016/j.neuroimage.2012.07.004

[5] Button, K. S., Ioannidis, J. P., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S., et al. (2013). Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. Nat. Rev. Neurosci. 14, 365–376. doi:10.1038/nrn3475

[6] Ingre, M. (2013). Why small low-powered studies are worse than large high-powered studies and how to protect against "trivial" findings in research: comment on Friston (2012). Neuroimage 81, 496–498. doi:10.1016/j.neuroimage.2013.03.030

[7] Fox, P. T., Lancaster, J. L., Laird, A. R., and Eickhoff, S. B. (2014). Meta-analysis in human neuroimaging: computational modeling of large-scale databases. Annu. Rev. Neurosci. 37, 409–434. doi:10.1146/annurev-neuro-062012-170320

[8] Wicherts, J. M., Bakker, M., and Molenaar, D. (2011). Willingness to share research data is related to the strength of the evidence and the quality of reporting of statistical results. PLoS ONE 6:e26828. doi:10.1371/journal.pone.0026828

[9] Wallis, J. C., Rolando, E., and Borgman, C. L. (2013). If we share data, will anyone use them? Data sharing and reuse in the long tail of science and technology. PLoS ONE 8:e67332. doi:10.1371/journal.pone.0067332

[10] Poldrack, R. A., and Gorgolewski, K. J. (2014). Making big data open: data sharing in neuroimaging. Nat. Neurosci. 17, 1510–1517. doi:10.1038/nn.3818

[11] Roche, D. G., Lanfear, R., Binning, S. A., Haff, T. M., Schwanz, L. E., Cain, K. E., et al. (2014). Troubleshooting public data archiving: suggestions to increase participation. PLoS Biol. 12:e1001779. doi:10.1371/journal.pbio.1001779

[12] Serrano, J. M. S., Cazorla, M. A., de la Iglesia-Vaya, M., Martí-Bonmatí, L., & Valenzuela, R. R & D Cloud CEIB.

[13] De la Iglesia-Vaya, M., Martí-Bonmatí, L., Salinas-Serrano, J. M., Molina-Mateo, J., & Valenzuela, R. CEIB experience: a R&D services bus in bioimaging oriented to integration of environments with EHR.

[14] Aerts, H. J., Velazquez, E. R., Leijenaar, R. T., Parmar, C., Grossmann, P., Carvalho, S., ... & Hoebers, F. (2014). Decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach. Nature communications, 5, 4006.

[15] Radiomics: New approaches in Biomedicine combining biomedical image and omic data. http://doi.org/10.6084/m9.figshare.7321748.

Cómo la Transformación Digital de la Anatomía Patológica y la Inteligencial Artificial Impactan en el Diagnóstico del Cáncer

Dr. Juan Antonio Retamero
Clinical Advisor Pathologist. Philips Digital and Computational Pathology

¿QUÉ HACE UN PATÓLOGO?

Los patólogos (o anatomopatólogos) son los profesionales de la medicina que se encargan de diagnosticar enfermedades, entre ellas el cáncer, en muestras de tejido. Por ejemplo, tras una intervención quirúrgica, el cirujano envía el tejido extraído al patólogo para su análisis. El patólogo realiza varias técnicas para emitir un diagnóstico. Entre ellas, fundamentalmente, está el examen microscópico del tejido, pero también se realizan otras técnicas, como estudios de biología molecular para conocer el perfil genético de la enfermedad.

El examen microscópico del tejido es la técnica fundamental que emplean los patólogos para determinar un diagnóstico. Para ello, las muestras de tejido se embeben en parafina (sustancia muy parecida a la cera) y se cortan en secciones muy finas, alrededor de 3 micrometros. El tejido carece de color de forma natural, y por ello hay que teñirlo de colorantes para poder ver las células y otros elementos acompañantes. La tinción habitual es la hematoxilina-eosina, técnica que, con alguna variación, se viene empleando desde el siglo XIX. A continuación, los cortes de tejido se montan sobre un portaobjetos de cristal y pueden ser examinados al microscopio.

Durante el examen microscópico, el patólogo diferencia entre el tejido normal y aquel que presenta características anormales, ocasionadas por enfermedades como el cáncer, pero también por otras muchas patologías, como enfermedades inflamatorias, degenerativas o infecciosas.

De hecho, el papel del patólogo es fundamental en el diagnóstico del cáncer: con las técnicas de imagen radiológica como el TAC o la resonancia magnética nuclear, se puede llegar a un diagnóstico bastante exacto. Sin embargo, el diagnóstico definitivo de cáncer lo emite un patólogo. Además, el informe diagnóstico del patólogo aporta información adicional muy valiosa, como el tipo de cáncer, el grado de extensión a tejidos vecinos, su agresividad y otros datos que tienen repercusión directa sobre el tratamiento que va a recibir el paciente. Por ello, los patólogos son miembros importantes en los comités multidisciplinares oncológicos, que suelen estar formados además por oncólogos, radiólogos, y cirujanos entre otros profesionales, y cuya misión es elaborar un plan diagnóstico y terapéutico para los enfermos de cáncer.

EL PATÓLOGO EN LA ERA DE LA MEDICINA PERSONALIZADA DE PRECISIÓN

Los avances en el conocimiento de la biología del cáncer y su genética han abierto las puertas a una serie de terapias novedosas, que conllevan un mejor pronóstico al paciente que con los tratamientos oncológicos tradicionales. Hoy en día sabemos que dos pacientes con cáncer de mama no son necesariamente iguales. Cada paciente de cáncer presenta características que lo hacen único, y por tanto requiere un tratamiento distinto al de otro paciente, aunque ambos padezcan un tipo de cáncer que a priori pudiese parecer similar. Por este motivo, es necesario

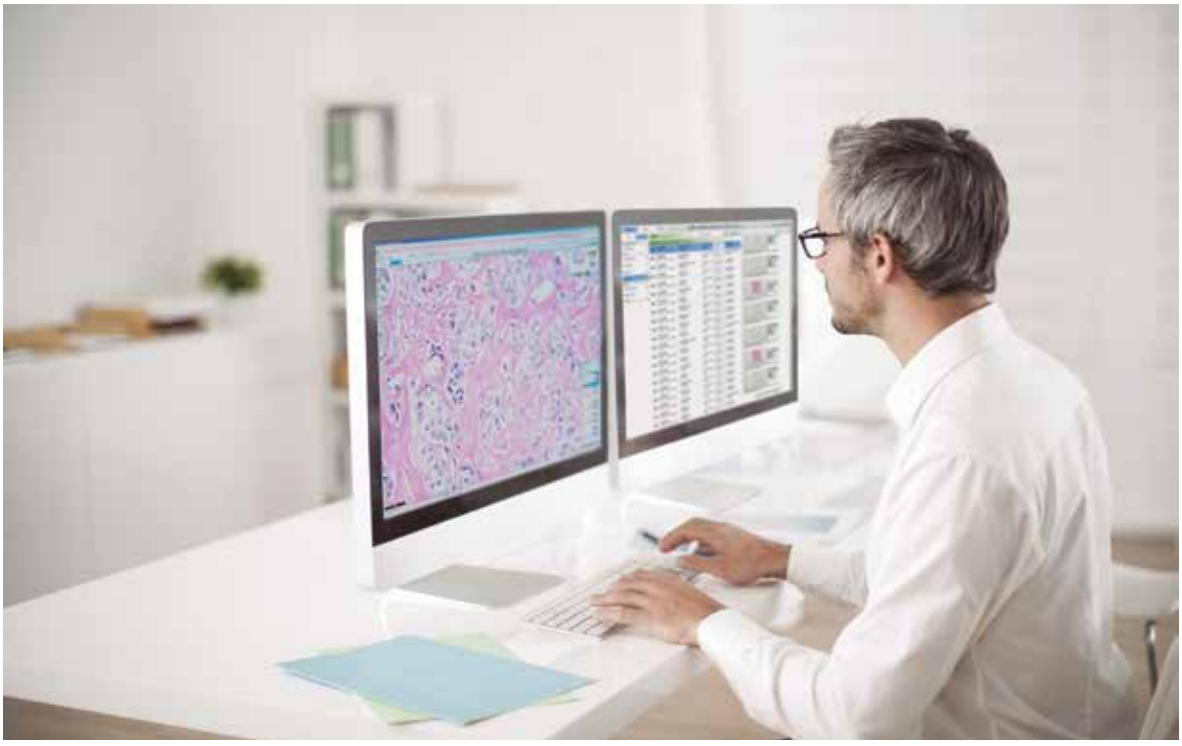


conocer con el máximo detalle el perfil genético de cada caso de cáncer, y ver si ese tumor en particular se beneficiaría de alguno de los múltiples tratamientos hoy en día disponibles. Esto, en resumen, es lo que se conoce como medicina personalizada de precisión, uno de los conceptos más novedosos en la oncología moderna.

El papel del patólogo es clave en la era de la medicina personalizada de precisión, ya que es el profesional encargado no sólo del estudio morfológico del cáncer, si no también de su estudio genético y molecular. Al elaborar un perfil genético y molecular del tumor, el patólogo aporta valiosa información al oncólogo, que así puede diseñar un tratamiento a medida de las necesidades del paciente. Por ejemplo, algunos tumores de mama presentan receptores de estrógenos, que son hormonas presentes de forma fisiológica en la sangre de la mujer. En estos tumores, los estrógenos actúan como factores estimulantes del crecimiento del tumor. Existen medicamentos que bloquean estos receptores de estrógenos, y así niegan al tumor este factor estimulante, frenando de esta manera su crecimiento. Sin embargo, estos medicamentos no están exentos de otros efectos secundarios, por lo que han de prescribirse juiciosamente. El papel del patólogo consiste en identificar si ese tumor en concreto presenta receptores de estrógenos o no, ya que no todos los tumores lo hacen. De ser así, esta información ayudaría al oncólogo a prescribir el tratamiento más adecuado para esa paciente en concreto.

LOS SERVICIOS DE PATOLOGÍA, BAJO PRESIÓN

La tendencia global en el número de casos nuevos diagnosticados de cáncer es preocupante. Esto se debe en parte al envejecimiento paulatino de la población y a que el cáncer es más frecuente en la tercera edad. Las previsiones cuentan con un aumento global de casos nuevos de cáncer, llevando esta cifra a más de 23 millones en las próximas dos décadas (1). Dado el papel fundamental del patólogo en el diagnóstico de cáncer, este aumento de las cifras tiene una repercusión directa sobre la carga de trabajo de los patólogos a nivel mundial. A esto hay que añadir



el hecho de que, en la era de la medicina personalizada, el diagnóstico anatomopatológico es mucho más laborioso de lo que tradicionalmente ha sido, ya que es necesario aportar datos sobre el perfil molecular y genético del cáncer. Esta nueva tarea representa una complejidad adicional sobre unos profesionales ya de por sí bajo presión.

Adicionalmente, el número de patólogos está disminuyendo a nivel global, con estadísticas que reportan una caída del 11% de profesionales entre 2010 y 2015.(2) Además, aproximadamente el 63% de los patólogos tienen 55 o más años de edad, con lo que se prevé una crisis laboral en la siguiente década, cuando estos patólogos se acerquen a la jubilación.

Para afrontar estos retos, existen nuevas herramientas tecnológicas que apoyan la práctica de la profesión del patólogo y que tienen una repercusión directa en el diagnóstico del cáncer y de muchas otras enfermedades. Por tanto, toda ayuda es poca para facilitar la labor de los patólogos, en una situación que supone mayor carga asistencial y exige mayor complejidad a sus diagnósticos.

LA PATOLOGÍA ENTRA EN LA ERA DIGITAL

La tecnología digital ha supuesto una notable innovación en el ámbito sanitario, como lo atestiguan los avances en radiología de las últimas décadas. Sin embargo, los patólogos aún trabajan en un ambiente mayoritariamente analógico. Los recientes avances tecnológicos permiten hoy en día la digitalización de la carga asistencial de un laboratorio de anatomía patológica. El concepto de patología digital está basado en la existencia de la WSI (imagen de un portaobjetos completo, o *whole slide image* en inglés), que es una réplica digital de la lámina o portaobjetos que contiene el fragmento a examinar por el patólogo. Los portaobjetos se elaboran de la misma manera y siguiendo el mismo procedimiento que tradicionalmente, pero en vez de examinarlos al microscopio, como se viene haciendo desde el siglo XIX, ahora se digitalizan usando un escáner ultrarrápido de muy alta resolución, y las imágenes son gestionadas en una base de datos a la que se accede mediante un visor de imagen digital que incorpora herramientas de ayuda para el patólogo en el diagnóstico.



Esto tiene una serie de ventajas, como el hecho de que los portaobjetos se ordenan de forma automática y están disponibles para su consulta de manera más rápida y ordenada, lo que facilita su acceso y lectura. Sin embargo, el mayor impacto de esta tecnología es la transformación digital del servicio a través de la mejora en los flujos de trabajo del laboratorio que se traslada en a una mayor seguridad, aumento de la eficiencia y calidad en el diagnóstico de estas muestras. La existencia de herramientas digitales permite a los patólogos medir las lesiones de forma más exacta, y estimar el número de células tumorales más fácilmente, lo cual tiene repercusiones directas en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. Facilita la colaboración y consulta entre especialistas independientemente de su localización, y permite la sub-especialización de los patólogos, mejorando y uniformizando la calidad del diagnóstico para todos los pacientes de un mismo sistema sanitario de salud.

En los Hospitales Universitarios de Granada se implementó una solución de patología digital en septiembre de 2016, utilizando estas imágenes digitales para diagnóstico primario desde entonces. Esto quiere decir que el 100% de las muestras de tejido se ha diagnosticado usando esta plataforma digital desde su implementación. La experiencia muestra que los patólogos se sienten más seguros, más eficientes y generan diagnósticos aún más precisos gracias al uso de herramientas digitales. Esta experiencia es similar en otros laboratorios digitales de anatomía patológica. (3)

El Grupo Quirón Salud también ha apostado por esta tecnología ya que cuatro hospitales madrileños digitalizan todas las preparaciones histológicas de sus servicios de Anatomía Patológica, bajo una base de datos agregada. Esto supone que de las cerca de 200.000 muestras de tejido de más de 100.000 pacientes que se procesan en total cada año en sus laboratorios, se conserve su imagen digital en una base de datos única. (4)

PATOLOGÍA COMPUTACIONAL, CREANDO NUEVAS HERRAMIENTAS DE AYUDA AL DIAGNÓSTICO

La patología digital puede ser de gran ayuda



para el servicio de Anatomía Patológica gracias a la optimización del escaneo de preparaciones histológicas, el almacenamiento y el procesamiento de la imagen. Sin embargo, es simplemente el primer paso necesario para dar el gran salto hacia la Patología Computacional aplicando nuevas técnicas de análisis imagen en patología. Este concepto es usado para describir el desarrollo y uso de herramientas de ayuda al diagnóstico basadas en Inteligencia Artificial y Deep Learning.

Existen múltiples evidencias que demuestran que la patología avanza hacia observaciones cada vez más cuantitativas, mayor exactitud y precisión del diagnóstico, con un impacto cada vez más amplio en otras disciplinas médicas así como en el tratamiento. La Patología Computacional pretende ser una herramienta de ayuda al patólogo que puede aumentar su conocimiento, confirmar y ajustar sospechas de un diagnóstico probable, pero que por sí misma no puede abordar la complejidad actual y futura del diagnóstico del cáncer.

La construcción de una plataforma dotada con la tecnología adecuada es clave para soportar y explotar el verdadero potencial de la Patología Computacional como por ejemplo: la provisión de almacenamiento necesario, requerimientos de red y capacidad de computación; provisión de información correcta (información clasificada, anotada y validada) y motores analíticos para su procesamiento.

Los algoritmos clínicos que formen parte de la plataforma de Patología Computacional deben estar integrados de manera completa en el flujo de trabajo de un servicio de Anatomía Patológica. Lo que significa que la plataforma estará formada por grupos de algoritmos que trabajen en paralelo o de manera secuencial según las necesidades. Actualmente, la gran mayoría de algoritmos de análisis de imagen disponibles y certificados para uso clínico, son algoritmos que se centran en la determinación automática de niveles de expresión de biomarcadores concretos (como por ejemplo HER2, Ki67, RE, RP para la caracterización de cáncer de mama). Sin embargo, cabe destacar la importancia del desarrollo de algoritmos que trabajen conjuntamente e impacten en la eficiencia (como por ejemplo, la distribución automática de casos entre los patólogos del servicio) o algoritmos más avanzados y complejos (como contaje automático de mitosis o determinación del grado del tumor).

Las nuevas herramientas de Patología Computacional pueden ayudar al patólogo en la detección de cáncer en sus muestras: al contabilizar de forma más precisa el número de células tumorales; al medir de forma más rápida y exacta las dimensiones de una lesión; y a organizar su flujo de trabajo de manera más eficiente. Además, estas nuevas herramientas ayudarán a minimizar el inevitable error humano, haciendo más fiable, rápida y segura la práctica de una profesión bajo presión, que es fundamental en el diagnóstico y tratamiento del cáncer.

REFERENCIAS

1. NCI. Cancer statistics. [Available from: https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/statistics.
2. AAMC. Physician Specialty Data Report: Executive Summary 2016 [Available from: https://www.aamc.org/download/471786/data/2016physicianspecialtydatareportexecutivesummary.pdf.
3. Baidoshvili A, Bucur A, van Leeuwen J, van der Laak J, Kluin P, van Diest PJ. Evaluating the benefits of digital pathology implementation: Time savings in laboratory logistics. Histopathology.
4. https://www.quironsalud.es/es/comunicacion/notas-prensa/digital-llega-anatomia-patologica-hospital-universitario-qu

FORO DE ENFERMERÍA DIGITAL

"La Enfermería digital, un proceso transformador en los cuidados"

LOS PASADOS 12 Y 13 DE ABRIL TUVO LUGAR, EN EL HOSPITAL GENERAL DE TOMELLOSO DE CIUDAD REAL, EL FORO DE ENFERMERÍA DIGITAL, ORGANIZADO POR LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD, EN COLABORACIÓN CON LA GERENCIA DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE TOMELLOSO Y EL SESCAM. LA CITA FUE DIRIGIDA ESPECIALMENTE A ESTUDIANTES Y PROFESIONALES DE ENFERMERÍA.

ACTO DE APERTURA Y BIENVENIDA



Fue presidido por Jesús Fernández Sanz, consejero de Sanidad de Castilla La Mancha; Inmaculada Jiménez Serrano, alcaldesa del Ayuntamiento de Tomelloso; Luciano Sáez Ayerra, presidente de la SEIS; Antonio Sanz Vilaverde, director gerente de Atención Integrada de Tomelloso y Carlos Tirado, presidente del Colegio de Enfermería de Ciudad Real.

Luciano Sáez agradeció a todos la presencia en la sala y recordó que este foro se había creado gracias al impulso de un grupo de Enfermería de este hospital y con el apoyo de la Consejería de Sanidad. "Es un honor para la SEIS que ostente la presidencia de este acto inaugural Jesús Fernández Sanz, consejero de Sanidad de Castilla-La Mancha. Quiero destacar su implicación a lo largo de su trayectoria profesional en la innovación del sector sanitario y su participación en las actividades de nuestra sociedad", dijo. También agradeció la presencia de Inmaculada Jiménez Serrano y Antonio Sanz Villaverde y felicitó al coordinador general del Foro y delegado de la SEIS en Castilla La Mancha, José Sacristán, por el trabajo realizado por los diferentes comités y al director de Sistemas de información del SESCAM, Luis Morell, por el apoyo recibido.

Sáez recordó que "la SEIS desarrolla todas sus acciones, con el objetivo de promover la utilización de las tecnologías de la información y las

comunicaciones en el ámbito sanitario. En Enfermería existe tal cantidad de aplicaciones y de sistemas de información que sin la implicación y trabajo de sus profesionales no sería posible su desarrollo e implantación. La Enfermería está involucrada en prácticamente todos los sistemas de información de salud, por ello es un profesional clave para el desarrollo e implantación de proyectos de innovación tecnológica. Nos encontramos en un proceso de transformación del sector, quizás a un ritmo más lento que en otros sectores de la economía". Y finalizó con el agradecimiento a todos los participantes, organizadores y colaboradores.

Antonio Sanz Villaverde comenzó dando la bienvenida a los asistentes a un congreso "innovador". También agradeció la ayuda de los patrocinadores que hicieron posible la celebración del Foro en Tomelloso y deseó que los temas a tratar despertaran mucho interés y sirvieran de mejora para la actividad de Enfermería.

A continuación, Carlos Tirado comentó que siempre ha defendido a la Enfermería en todos los ámbitos y que nos encontramos en unos tiempos nuevos que exigen nuevos roles como la digitalización que ya es una realidad. "Todos los programas citados por Luciano Sáez han podido ser realizados gracias a la ayuda y colaboración de todos los sanitarios, aunque haya sido solo como asesoramiento. Gracias a esta colaboración tenemos a enfermeros que a la vez son informáticos, como Francisco López, que reside en Puertollano", afirmó. Para Tirado, la Enfermería se tiene que formar en informática desde la universidad. "Nos espera un futuro esperanzador para la Enfermería", concluyó.

Inmaculada Jiménez Serrano, alcaldesa de Tomelloso, intervino para dar a todos la bienvenida y agradecer al consejero su presencia. "Estamos en un hospital cuya aspiración consiste claramente en ser una referencia. A partir de hoy Tomelloso se incorpora al mundo de la enfermería digital", dijo.

Jesús Fernández Sanz felicitó a Luciano Sáez y a la SEIS por la organización del Foro de Enfermería Digital, agradeciendo especialmente el trabajo de José Sacristán. Su intervención recordó que "estamos viviendo un año importante, ya que se cumplen 40 años desde que se puso en marcha la nueva constitución. Nunca se ha vivido mejor que en estos 40 años. La enfermería ha pasado de ser ATS a doctores y se ha incorporado a la tecnología. Por hablar de tecnología, por incorporar la tecnología a nuestro trabajo habitual, no vamos a dejar de ocuparnos de nuestros pacientes". Recordó que el 12 de abril era el día en que se celebra la Atención Primaria, servicio que se encarga de solucionar más del 80% de los problemas. "Castilla La Mancha es la Comunidad que más invierte en AP", dijo. En segundo lugar, habló de un proyecto de diagnóstico en AP y también de los problemas de sostenibilidad, apoyando su discurso en lo que definió como las 3 "p": Prescribir menos, utilizar menos Procedimientos y disminuir la Presencia. "El mañana no está por llegar, ya ha llegado. Hoy estamos ya en otras cosas como es el Big Data", dijo antes de dar por inaugurado el Foro.

MESA REDONDA 1. "PRESENTE Y FUTURO DE LA ENFERMERÍA DIGITAL"

La mesa estuvo moderada por Alfonso Márquez Nieto, quien manifestó el deseo de dar respuesta al título de la misma y ser capaces de definir "dónde estamos y a dónde queremos ir".

En primer lugar, intervino Joaquín Menchaca Muñiz, subdirector de Gestión, Cuidados y Enfermería del Hospital Universitario Central de Asturias. Menchaca se refirió al Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA) y a los principales procesos que habían implantado. Explicó las APPs utilizadas y los dispositivos electrónicos de que disponen.

Cristina San José García Mochales, enfermera coordinadora de Estrategia Digital de Quirónsalud, fue la segunda ponente y quisó poner en valor la importancia del Área en el que trabaja. Advirtió que ella sólo era la voz de un gran número de personas que hacía posible que su trabajo tenga interés. En relación a la importancia del grupo Quirón, afirmó que su filo-



sofía "parte de la idea de que el paciente es el protagonista y principal motor del cambio en nuestras estrategias y proyectos para la mejora de su atención". Habló del hospital en casa y el hospital en el bolsillo. "Gracias a las nuevas tecnologías, el hospital se expande más allá de sus paredes", dijo. Ofrece además algunos datos sobre eñ seguimiento 24 horas del paciente, citas, chat médico paciente y otras acciones de gran interés.

Ignacio Hernández Medrano comenzó pidiendo al público que levantara la mano quienes alguna vez hubieran utilizado el traductor de Google. La encuesta, según sus palabras, "viene a coincidir con otras que han hecho y que ha dado por resultado el 50%". Todo el mundo estará de acuerdo al pensar que el traductor de google a veces se equivoca. Y, sin embargo, lo usamos ya que lo importante no es lo que falla la máquina, sino nosotros. A la máquina no le podemos exigir que no se equivoque, pero sí que su trabajo sea lo suficientemente bueno. Lo curioso es que Google no sabe nada de idiomas, de gramática, de sintaxis. Y esto nos lleva a preguntar por qué, si nosotros hemos estudiado tanto para conocer un idioma, google sin saber nada del idioma sea capaz de traducirlo con un calidad suficiente. La razón es que ha visto muchas veces el mismo texto. Ha visto muchas frases y es capaz de recordarlas y traducirlas. Trabaja como una caja negra. Sabemos lo que entra y sabemos lo que sale, pero ignoramos qué sucede dentro. Lo hace porque es capaz de tener muchos datos. Estamos hablando de inteligencia artificial. Los ordenadores están dejando de ser programados para ser enseñados. Estamos pasando de una medicina basada en síntomas o intuitiva a otra basada en patrones o medicina basada en la evidencia y, por último, la medicina basada en algoritmos o medicina de precisión (darle a cada uno lo que necesita en cada momento)".

Además habló de la limitación del código 10 y mostró una diapositiva en la que daba la sensación de que SAVANA era bueno haciendo esta tarea con una sola HCE, cuando "en realidad sólo somos buenos si nos entregan millones. Habría que respetar este dibujo, pero añadiéndole la idea de que se replica en muchos casos".

Finalmente comentó el análisis descriptivo, el análisis predictivo y el análisis precriptivo y acabó con una frase de Picasso: "Computers are useless. They can only give your answers"

Terminada la intervención del último ponente, el moderador hizo un interesante resumen de lo tratado en la mesa, asegurando que se habían cumplido los objetivos, ya que los ponentes expusieron puntos de vista diferentes sobre un mismo tema: "ha quedado meridianamente claro que las nuevas tecnologías son de gran utilidad, en la dispensación de los cuidados de Enfermería a nuestros pacientes. Además, las nuevas tecnologías nos brindan una gran oportunidad para crecer como profesión".

MESA REDONDA 2. "LOS CUIDADOS DE EN ENFERMERÍA EN UN MUNDO DIGITAL"



Fue moderada por **Francisco José García Sánchez,** director provincial de Sanidad de Ciudad Real. El primer ponente fue **Serafín Fernández Salazar,** enfermero y coordinador de la Red de Cuidados de Andalucía, que refirió su experiencia en el trabajo que realiza. "Los pacientes quieren que con tecnología o sin ella que se promocione la salud", dijo. Enumeró las principales patologías que hay en su medio: cáncer, diabetes, obesidad, epoc y cardiopatías. Señaló que los pacientes solicitan promocionar la salud, educación terapéutica, trabajar juntos, apoyar a la familia y a los cuidadores, fortalecer la atención a pacientes con problemas de salud mental y fomentar el uso de las TIC, accesibilidad y el conocimiento. Y dejó cuatro reflexiones:

- Las redes sociales se han convertido en un verdadero libro de reclamaciones.
- Por más que pregunto nadie me da respuestas. No me digas que no me meta en internet.
- Hay que compartir recursos. Las ideas y la buena praxis son compartidas.
- Hay que integrar las competencias digitales.

Finalmente concluyó con esta pregunta: ¿podemos permitirnos el lujo de no utilizar lo digital?

Seguidamente, **Nieves Santoma Gómez,** coordinadora del Grupo de Cuidados de Enfermería del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, trató sobre "La Información del Paciente como herramienta del Cuidado en la Emergencia". Comentó que red.es pretende adoptar soluciones digitales para mejorar la calidad de la atención sanitaria y la eficiencia en la prestación del servicio favoreciendo la sostenibilidad económica. En cuanto a e-salud, una de sus líneas de trabajo es el despliegue de la Historia Clínica Digital. El objetivo de la HCDSNS es garantizar el acceso a la documentación clínica relevante, para los pacientes y profesionales. Resumió la transcendencia de los temas comentados para la Enfermería en tres puntos:

1. Por primera vez se habla del informe de cuidados.
2. Este informe forma parte de la HC-e
3. La Enfermería está facultada para disponer de esta información.

César Fernández Buey, asesor de Procesos de Soporte del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, partió de la idea de que "si alguien puede hacer algo, yo también puedo hacerlo y, si alguien no puede hacer algo, yo puedo ser el primero en hacerlo". Habló de la tarjeta sanitaria y su contenido, así como que el Centro de Salud de Castilla-La Mancha dispone de cita previa. "Para realizarlos solo tiene que introducir el CIP y pulsar el botón aceptar. En cuanto a los nuevos indicadores acuerdos de gestión se tienen en cuenta indicadores de efectividad clínica para

la diabetes y para la hipertensión", dijo. Proyectó varias transparencias que resultaron interesantes porque mostraron la actuación ante el alto riesgo de caídas, así como los porcentajes de continuidad asistencial.

Virgilio Cencerrado Redondo, responsable de Formación on line y webmaster del Complejo Hospitalario Universitario de Albacete, comentó que en 1997 no disponía de página web alguna, pero enseñó un dibujo hecho en tres dimensiones llamado "Tres Estudio" que es utilizado fundamentalmente por arquitectos y decoradores. Diseñó un respirador que le permitía vaciarlo en plan virtual: "De aquello a hoy disponemos de una página web catalogada como la tercera del país y la 279 del ranking mundial. Hemos creado una página en la que grabamos todo. En Albacete nadie toma ya apuntes por que todo lo grabamos en video y lo subimos", afirmó.

María de las Nieves Serrano Carañana, psiquiatra del Hospital Público General de Tomelloso, fue la última en intervenir. Habló sobre "Aplicaciones de herramientas digitales en una unidad de salud mental". En primer lugar, se refirió a las aplicaciones digitales que están utilizando en la USM de Tomelloso y que facilitan mucho la comunicación dentro de la unidad, del servicio de psiquiatría y en coordinación con AP, como la Gestión de citas vía WhatsApp, Telemedicina via Skype, Swin-Sistema web de interconsulta, Realidad virtual: técnicas de relajación, mindfullness, fobias, Mail: correo corporativo, Mambrino: formularios de enfermería, gestión de casos, continuidad asistencial, pacientes ingresados, visor clínico y Herramientas office, tablas Excel, Word, ppt. Aludió también a los canales digitales de los que disponen para comunicarse con los pacientes. En su opinión, los servicios de salud están preparados para el mundo 3.0. El uso de lo digital ahorra tiempo y dinero mejora la calidad en la atención.

MESA REDONDA 3. "LA FORMACIÓN VIRTUAL DE LA ENFERMERÍA"



Rocío Allande Díaz, coordinadora de Gestión Asistencial del Servicio de Salud del Principado de Asturias, fue la encargada de moderar la mesa. Comenzó su intervención diciendo que la creación de EEES (Espacio Europeo de Educación Superior) les planteó grandes retos y una forma distinta de cómo habíamos programado la docencia anteriormente. La sociedad actual hace que el saber sea cada día mas inabarcable porque se especializa y fragmenta y el conocimiento tiene fecha de caducidad. "Las TIC s nos tienen que ayudar a mejorar la formación de los estudiantes. En el curso 2000 comenzamos a utilizar el Campus virtual. En el 2004-2005 se empezó a utilizar la webCT como plataforma de gestión de contenidos. En el 2006-2007 se empezó a utilizar Moodle, que es un acrónimo de entorno de aprendizaje y que es un software libre y por el que no hay que pagar ningún

tipo de licencia", afirmó. Y terminó hablando del Campus Virtual en la formación postgrado.

David Fernández García, decano de la Universidad Católica de Valencia, San Vicente Mártir comenzó con unas palabras de Aristóteles (400 años A.C) sobre los jóvenes y su mala educación. Ya en aquel entonces se preguntaba qué les pasa a los jóvenes, cuando lo único que les pasa es que han nacido en otra época. "Son niños digitales. Mis hijas con 6 y 8 años ya programan juegos. Con las nuevas tecnologías podemos estar en un quirófano que se encuentra a miles de kms. de distancia", puntualizó.

En el 2009 se hizo un estudio que demostró que las neuronas evolucionan igual o más que con la realidad real. Proyectó un fragmento de la serie *Good Doctor* y terminó asegurando que a una enfermera se la puede formar de forma virtual.

Raquel Sarabia Lavín, ayudante doctora de la Escuela Universitaria de Enfermería de la Universidad de Cantabria, habló sobre "La enfermería digital, un proceso transformador en los cuidados". Se ocupó durante su intervención del EEES (Espacio Europeo de Educación superior), de la Formación Continuada y la Formación Virtual e-learning, que son prácticas docentes desarrolladas en entornos virtuales en estudios de posgrado en la Facultad de Enfermería. Los EEES tienen un recorrido que va desde Grado a Formación Continuada, pasando por Master y Doctorado.

Sonia Martín-Consuegra Gómez del Moral, estudiante de la Escuela de Enfermería de Castilla -La Mancha, intervino en último lugar. Partiendo de la base de que hay que adecuar la sociedad a la realidad tecnológica y profesional en el mundo de la salud, mencionó redes sociales como Instagram, Twittter, WhatsApp y el Campus virtual UCLM. Proyectó una transparencia en la que, a partir del Campus Virtual UCLM pueden verse las asignaturas que ha cursado, así como seminarios, trabajos y lecturas obligatorias.

MESA REDONDA 4: "ATENCIÓN AL CIUDADANO DIGITAL"



La sesión fue moderada por Luis Morell Baladrón, director de Sistemas de Información del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha.

El primer ponente fue Pedro Soriano Martín, técnico de la Subdirección General de Humanización de la Asistencia Sanitaria de la Comunidad de Madrid, que comentó que hay estudios que determinan que uno de los usos importantes de Internet por parte de los ciudadanos es el de las consultas de salud, hecho que los profesionales de la salud tendrían que ver como una oportunidad, dado que Internet permite comunicación con el ciudadano o mejorar nuestra reputación y visibilidad. Como un gran ejemplo de pacientes acti-

vos en la red, comentó un proyecto en el que ha estado muy implicado: #FFPaciente, etiqueta utilizada cada viernes en Twitter por pacientes para compartir sus testimonios, creándose una red de apoyo de pacientes con problemas parecidos.

Reconoció que hay mucho por hacer ante la intoxicación a la que se expone el paciente al buscar información de Salud en las redes sociales, citando como recomendaciones generales que habría que transmitir a los pacientes: que contraste la información con profesionales y que no se fíe de la información ubicada en sitios anónimos.

Inmaculada Moro Casuso, subdirectora de Enfermería de Osakidetza, expuso las iniciativas corporativas del Servicio Vasco de Salud, que atiende a 2,2 millones de población y cuenta con 18 hospitales y más de 300 centros de Atención Primaria, recordando cómo ya en 2006 se alcanzaba la transformación digital de contar con un identificativo y una Historia Clínica Electrónica única y homogénea en el ámbito de lo socio-sanitario en todo el País vasco, que ha permitido centrarse ahora en la multicanalidad, la movilidad y la interoperabilidad así como en tecnologías de atención no presencial englobadas bajo el nombre de Osarean y que incluyen: consultas pacientes-profesionales en la Carpeta de Salud por internet (que además el ciudadano puede enriquecer aportando documentos), blogs corporativos, el denominado "Consejo Sanitario" o servicio telefónico de 24x7 para consultas de salud o la telemedicina. Aportó algunas cifras de: 40 mil usuarios de la carpeta de salud y 173 mil llamadas atendidas en el Consejo Sanitario. Finalizó asegurando que "no hay transformación digital sin gestión del cambio y enfermería tiene que liderarlo"

Carolina Samalea Molina, enfermera del Hospital Universitario Central de Asturias, aseguró que vivimos un momento histórico: utilizamos internet para buscar información no sólo de viajes o restaurantes sino también para la salud, y la relación entre profesionales y pacientes. Explicó cómo en este contexto, las propias profesionales de su servicio crearon la web www.oncodudas.es que incluye además de secciones con páginas informativas sobre el cáncer, un blog con posibilidad de comentarios y una página de contactos, que están siendo utilizados para que los pacientes se pongan en contacto. Así en menos de un año, ya cuentan con 5.400 usuarios y más de 117 mil visitas con tiempos de permanencia promedio de de 3 minutos.

Juan Antonio Moral Arroyo, enfermero de la Unidad de Gestión Clínica de Cuidados Intensivos del Hospital Reina Sofía del Servicio Andaluz de Salud, repasó proyectos TICs para Enfermería que han desarrollado desde su Unidad: UCINOVA, UCI, Proyecto Ayudad SOS, HUCI, y App HECROA.

MESA REDONDA 5: "HUMANIZACIÓN EN LOS CUIDADOS DIGITALES"

La sesión fue moderada por Rodrigo Gutiérrez Fernández, director general de Calidad y Humanización de la Asistencia Sanitaria de la Consejería de Sanidad de Castilla-La Mancha.

Comenzó la mesa redonda con María Nieves Moro Tejedor, de la Unidad de Apoyo a la Investigación en Enfermería del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, que puntualizó cómo se ha pasado, desde 2012, cuando aparecieron las primeras jornadas que tenían ese término de la "Humanización" en alguna parte de su programa, a 2018, con varias jornadas enteras monográficas dedicadas a ello, "lo que hace pensar si no será una moda". Destacó que para que tenga éxito será necesarias tanto la capacidad de escuchar por parte de los profesionales como la de querer cuidar a sus profesionales por parte de los pacientes. Un área que necesita de especial humanización es la de las Unidades de Cuidados intensivos (UCI). De esta necesidad surgió el Proyecto HumanUCI, grupo multidisciplinar de pacientes, familias y profesionales con el objetivo de intentar que las UCI sean más amables,



que ha dado lugar a un sistema de verificación en forma de check-list con más de 30 indicadores. María Nieves detalló otros proyectos, como HUGES, el proyecto HURGE, Humanización de las Urgencias y Emergencias y el proyecto Humanizando la Radiología, donde las TIC están resultando esenciales, como por ejemplo en la implementación de alarmas.

Continuó la mesa con la intervención de **Roser Cadena Caballero,** adjunta de la Dirección de Enfermería del Hospital Clinic de Barcelona, quien se planteó la pregunta de si puede sustituir la tecnología alguna práctica enfermera. A su juicio siempre habrá singularidades que se salen de lo estandarizado en un programa informático, y la transformación digital cambiará formas de realizar prácticas enfermeras exigiendo nuevas competencias a los profesionales de la enfermería, que convendría se incluyeran en los programas de las escuelas de enfermería. En su hospital cuentan con un proyecto que bajo esa óptica general conjuga tres elementos específicos: la metodología CEFIR, la filosofía de P. Senge sobre procesos de cambio y el modelo propio de Enfermería del H. Clinic, donde es central el empoderamiento del paciente. Este proyecto se ha concretado en el desarrollo del programa informático IPA (de "informatización del proceso asistencial").

Cerró la mesa **Elvira Alonso Suero,** técnico titulado superior en Subdirección de Infraestructuras y Servicios Técnicos del Servicio de Salud del Principado de Asturias, que señaló que desde la ubicación de su puesto de trabajo, los Servicios Centrales, "las cosas se ven de otra manera", dado que sus usuarios no son los pacientes sino los profesionales de los centros sanitarios, reconociendo que es necesario humanizar esta misma relación. Realizó un repaso a la historia reciente de las TIC en su servicio de salud: en 2004 se aprobó EDESIS, la estrategia para el Desarrollo de SSII Sanitaria que conduciría a la HCE integrada, primero con Selene de 2008 a 2011 que se completaría con Millenium en el Hospital Universitario Central de Asturias. En cuanto a la Humanización, el SESPA también en 2004 elaboró el Plan de Confortabilidad o humanización del ambiente sanitario que se ha estado desarrollando

SESIÓN DE COMUNICACIONES 1

La sesión estuvo moderada por **José Sacristán Paris,** coordinador general del Foro. Hubo dos sesiones dedicadas a la presentación de las comunicaciones abarcando un total de dos horas y media la 15 comunicaciones que versaron fundamentalmente sobre el uso de las nuevas tec-

nologías para la práctica de enfermería, monitorización de constantes, medicación y fármaco vigilancia, gráficas de UCI, telerradiología, indicadores especiales, cuidados integrados, etc.

También hubo comunicaciones sobre el uso de las TIC en la formación de los profesionales de enfermería (guías de intervención en nuevos medios digitales y redes sociales), la comunicación entre profesionales o la gestión o la gestión de los proyectos de enfermería.

Los dos premios a las mejores comunicaciones fueron para:

- Las TICS en el proceso de medicación, mejorando la seguridad del paciente, del Hospital Universitario General de Asturias, y sus nuevas 15 valoraciones sobre automatismos que mejoran la seguridad del paciente en dicho hospital. El premio lo recogió **Julia Raquel Camporro.**
- "Telerradiología: trabajo en red y gestión de servicios en el marco competencial de enfermería, del Hospital de Tomelloso, que tras integrar el sistema de imagen médica regional, Ykonos trabaja en red con otros hospitales donde se realiza el informado de las radiologías realizadas en el hospital. El premio lo recogió **José Ramón Andujar**, supervisor de Radiología e Urgencias del Hospital.

CLAUSURA Y ENTREGA DE PREMIOS DE COMUNICACIONES



La sesión de clausura, que estuvo moderada por **Regina Leal Eizaguirre,** del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, contó con la participación de **Antonio Sanz Villaverde,** director gerente de Atención Integrada de Tomelloso; **Luis Morell Balandrón,** director de Sistemas de Información Del Servicio de Salud de Castilla – La Mancha; **Cesáreo Moreno-Chocano Gutierrez,** director de Enfermería de Atención Integrada de Tomelloso y **José Sacristán Paris,** coordinador general del I Foro de Enfermería Digital.

Todos agradecieron a la SEIS su apoyo y a los componentes de todos los Comités su dedicación, así como la presencia de las autoridades que intervinieron. **Cesáreo Moreno-Chocano** adelantó que el próximo año se celebraría una nueva edición del Foro de Enfermería Digital, mientras José Sacristán dio las gracias a todos por su participación.

En último lugar intervino, para clausurar el acto, **Regina Leal,** que hizo un breve resumen de los proyectos comunicados, así como de otros proyectos de gran interés en los que están embarcados. Terminó dando las gracias a la SEIS y declarando clausurado el Foro.

VIII REUNIÓN DEL FORO DE INTEROPERABILIDAD EN SALUD

"Interoperabilidad, Internet de las cosas y Salud Integrada"

LOS PASADOS 9 Y 10 DE MAYO LA SEIS, CON LA COLABORACIÓN DEL SERVICIO GALLEGO DE SAUDE, CELEBRÓ EN A CORUÑA LA VIII REUNIÓN DEL FORO DE INTEROPERABILIDAD EN SALUD BAJO EL LEMA "INTEROPERABILIDAD, INTERNET DE LAS COSAS Y SALUD INTEGRADA".

ACTO INAUGURAL



La mesa inaugural estuvo presidida por **Alberto Fuentes Losada,** secretario general de la Consejería de Saude de la Junta de Galicia; **Luciano Sáez,** presidente de la SEIS; **Mercedes Alfaro Latorre,** subdirectora general de Información Sanitaria y Evaluación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; **Luis Verde Remeseiro,** gerente del Área Integrada de A Coruña y **José Luis Monteagudo,** presidente del Comité de programa de la VIII Reunión del Foro.

Luciano Sáez agradeció a todos su presencia a esta VIII Reunión que organiza la SEIS con la colaboración de la Consejería de Sanidad de la Xunta de Galicia. Agradeció especialmente la presencia y presidencia de este acto a **Jesús Vázquez Almuíña** y a **Mercedes Alfaro**. Igualmente mostró su agradecimiento a **Verde Remeseiro** y a **José Luis Monteagudo** y mencionó a **Adolfo Muñoz, Guillermo Vázquez** y **Carlos Gallego** y, especialmente, a **Benigno Rosón,** por su apoyo y colaboración. En su opinión, la disponibilidad de tecnología, tanto en movilidad como en sensores conectados, permite abordar soluciones que realmente pueden transformar la atención sanitaria, siendo uno de los frenos existentes la interoperabilidad de los dispositivos y de sus sistemas de información que deben conformar un pilar para construir lo que denominamos salud integrada.

José Luis Monteagudo aclaró que se pretendía buscar un elemento diferenciador para esta edición y se eligió el internet de las cosas porque actualmente existe una inflación de declaraciones y de pronósticos en el campo de la salud y es lógico pensar que tendremos que esperar de 10 a 15 años para que las ideas y los pronósticos actuales se puedan generalizar. Hay que prepararse para ese cambio, aseguró Monteagudo, para poder debatir la realidad que existe detrás de

todos estos movimientos. Señaló que no se trata de una cuestión de informática sanitaria pura, sino que hay que relacionarla con la domótica, la movilidad y con muchas otras actividades. En el programa se hablará del estado de desarrollo de las normas y se establecerá un debate sobre las necesidades que se encuentren.

Luis Verde Remeseiro, en nombre de todos los que constituyen el Área Sanitaria Integrada, agradeció la celebración en A Coruña de este interesante Foro y felicitó a todos los asistentes.

Mercedes Alfaro Latorre opinó que Galicia es uno de los referentes más importantes que hay en el desarrollo de la salud digital. Insistió en la importancia de interoperabilidad desde el momento en que la información la recabamos, la procesamos y la transmitimos de manera digitalizada por lo que si no conseguimos que los sistemas se entiendan vamos a tener que trabajar con una interoperabilidad natural que será la mente humana, gracias a la cual un profesional sanitario tendrá que hablar con otro de transmitir la información de los pacientes de esa manera. "Desde el Ministerio se ha tratado de trabajar sobre algunas cosas relacionadas con la interoperabilidad, unas con los sistemas de información para la evaluación y otras más con los sistemas clínicos para intercambio de la información clínica. Seguimos trabajando en hacer mas interoperable la información, pero desde el Ministerio se piensa que se debe trabajar conjuntamente y que se debe priorizar. La SEIS, a través del convenio firmado con el ministerio, es considerado como uno de los principales aliados", dijo.

Alberto Fuentes Losada comentó que los avances de la nuevas tecnologías han ido conformando nuevas formas de prestación de servicios y de relación. "En Galicia hemos hecho una apuesta clara por las tecnologías de la información y de la innovación invirtiendo más de cuarenta millones de euros al año gracias a lo cual disponemos de unos sistemas potentes que son totalmente interoperables entre los socios sanitarios y los centros sanitarios de nuestra comunidad autónoma como son la historia clínica y la receta electrónica", afirmó. Consideró además que "la Consejería de sanidad y el Sergas piensan que la asistencia del paciente en su hogar es una apuesta estratégica y por ello nos encontramos esperando de forma intensa nuestra plataforma de tele asistencia destinada especialmente al tele seguimiento de patologías crónicas que faciliten al paciente que desde su propia casa podamos acceder a la toma de variables que sean más importantes en cada caso. Nuestro objetivo es encontrar respuestas a las necesidades de nuestros pacientes". Acabó agradeciendo a la SEIS que hubiera organizado este interesante Foro en Galicia.

PRIMERA SESIÓN



Estuvo moderada por **Adolfo Muñoz Carrero,** coordinador general de la VIII Reunión del Foro de Interoperabilidad en Salud, que presentó a los ponentes que iban a intervenir. En primer lugar, José Luis Monteagudo Peña, vicepresidente de Formación Investigación e Innovación de la SEIS; seguidamente, Xavier Canals Riera, vicepresidente de la Sociedad Española de Electro-

medicina e Ingeniería Clínica y, en último lugar, Carlos Gallego Pérez, coordinador del Comité Técnico de Interoperabilidad.

José Luis Monteagudo dijo que los servicios de normalización son un poco complejos y aburridos porque utilizan siglas y normas de difícil comprensión en muchas ocasiones. Partió de un axioma de interoperabilidad que nos permite asegurar que hay un acuerdo general que se trata de uno de los aspectos críticos para que el futuro prometido sobre el internet de las cosas realmente se desarrolle y se lleve a la práctica. En el ámbito de la salud es muy prometedor desde diferentes aspectos. El área que más se menciona es el de salud móvil, aplicaciones para la atención en el domicilio, etc. También los entornos de domicilio asistido para personas mayores, para envejecer bien. IoT no es una tecnología aislada por lo que debe trabajar con otras como comunicaciones inalámbricas, Big Data, Ciberseguridad o Inteligencia Artificial. Con esta moda de IoT hay multitud de instituciones trabajando para internet de las cosas. El número de estándares aplicables es enorme. Monteagudo señaló que las organizaciones internacionales (SDOs) más activas en la normalización de IoY son: El Comité Técnico Conjunto ISO/IECJTC1, la Unión Internacional de Telecomunicaciones y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. En otro gran actor, el IEE *(Institute of Electrical and Electronics Engineers)* hay que destacar tres puntos: el marco de arquitectura para IoT, la norma de comunicaciones para las redes inalámbricas de sensores y los transductores inteligentes.

Monteagudo comentó la actividad de los organismos de normalización europeos en IoT. El CEN, Comité Europeo de Normalización y el ETSI, Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación. Seguidamente, comentó la Actividad de la Alianza para la Innovación en la IoT habló de la AIOT, creada por la Comisión Europea y que tiene 11 grupos de trabajo WGs.

Xavier Canals Riera manifestó que están focalizados en la parte de los equipos, en los que llevan incluida una finalidad médica, pero puede ser que en ocasiones se tenga algún que otro tema de solape. "Habrá muchos equipos y muchos productos, incluso software por si mismos que viene regulado por el nuevo reglamento de productos sanitarios que entró en funcionamiento hace unos meses. La reglamentación europea usa la fórmula de normativa armonizada para establecer el estado de la técnica. El art.8 dedicado a la utilización de las normas armonizadas en su punto 1 considera que los productos conformes a las correspondientes normas armonizadas, o a partes o las partes pertinentes de dichas normas, cuyas referencias se hayan publicado en el diario oficial de la Unión Europea, cumplen los requisitos del presente reglamento que dichas normas regulan", refirió. Las normas para el software médico son la 62304 y cuando este software esté incluido dentro de un equipo electromédico remite a los asistentes al capítulo 14. Por debajo hay otra norma, la 82304. Hay una serie de normas asociadas al 8001 que desarrollan este tipo de elementos de riesgo.

Dejó a un lado el campo de la normativa para seguir con el campo de la reglamentación. El reglamento (EU) 2017/745 incluye criterios de interoperabilidad tal cual y requisitos generales de seguridad y funcionamiento. Todos los productos incluidos también los programas informáticos van a necesitar de todas estas estimaciones. En el producto hay que tener en cuenta la calidad y la organización. Se ha pasado por un cambio de definiciones. En primer lugar, citó la de "producto sanitario" y luego citó cambios en la directiva 93/42/EEC. El artículo 43 se ocupa de partes y componentes.

Habló de PS "in housse" y respecto al software hospitalario según el reglamento está sujeto a control por la Autoridad Sanitaria. "También han cambiado los servicios a distancia. Asociado a todo lo anterior existen una serie de guías. Aunque para MDR faltan 2 años debemos empezar a prepararnos hoy mismo", concluyó.

Carlos Gallego habló sobre las normas que HL7 tiene con relación a IoT. Fundamentalmente se trata de interoperabilidad ya que habrá que tratar infinidad de informaciones que proceden de infinidad de dispositivos y de cualquier cosa que nos rodee. Hasta ahora, cuando se trataba el tema de interoperabilidad se hacía sobre entornos controlados, "pero todo lo que nos viene ahora no está controlado. El IoT nos obliga a tratar la interperabilidad de forma diferente. Hasta el momento HL7 ha ido evolucionando, dando

respuesta a las necesidades del sector sanitario. HL7 lo que ha hecho es dar soluciones a las nuevas necesidades del sistema. Tanto para la mensajería como para la documentación clínica, los modelos funcionales y de referencia y otros, con mayor o menor éxito. Lo que tenemos ahora es el FHIR que se trata de un nuevo estándar que está basado en la procedencia de la información, en los eventos de seguridad adecuados y en el historial y el estado de la fuente. Utiliza como ejemplo el hecho de que alguien pueda disponer de un marcapasos que genera información y eso puede ser un recurso FHIR", dijo.

También mencionó cuatro paradigmas: "Api Rest que es lo que hay ahora, mensajería, documentos y servicios. La diferencia con lo que tenemos ahora es la seguridad y los recursos teniendo cada uno un identificador estandarizado y, en definitiva, cada recurso es un url. Por lo tanto, con FHIR vamos a desarrollar APÍ s, disponer de un ecosistema de información y buscar la sencillez para la interoperabilidad. Sobre el IoT identity define que se puede trabajar sobre modelos sintácticos y semánticos que permiten incorporar la información a los sistemas.

Gallego mostró algunas arquitecturas de los ecosistemas nuevos que nos están llegando y tenemos FHIR como elemento sobre el que poder integrar toda la información. Y se refirió a otra iniciativa de mucho interés, SMART on FHIR. "Es una iniciativa que se trata de una plataforma de arquitectura abierta y basada en estándares que permite crear aplicaciones que puedan ponerse en marcha en todo el sistema de información médica y que, desde luego, trabajen de forma segura", concluyó.

SEGUNDA SESIÓN DEBATE



La sesión estuvo moderada por **Susana García Dacal,** directora general de Infraestructuras y Tecnologías de la Información de la Gerencia Regional de Salud de la Junta de Castilla y León. Los ponentes fueron **Carlos Capataz Gordillo,** director de Servicios Digitales de Cruz Roja Española; **Javier Quiles del Río,** jefe de Servicio de la Subdirección de Sistemas y Tecnologías de la Información del Servicio Gallego de Salud; **Mario Pascual Carrasco,** científico titular de los Organismos Públicos de Investigación de la Unidad de Investigación y Telemedicina y e-Salud del Instituto de Salud Carlos III y **Francisco Javier Martón Aguirre,** subdirector de Arquitectura de Sistemas y responsable de Integración del Centro de Gestión Integrada de Proyectos Corporativos del Servicio Aragonés de Salud.

La sesión debatió sobre las necesidades, retos y oportunidades de IoT en Salud. **Carlos Capataz Gordillo** dejó caer ocho elementos entre el público que ayudaron a animar el debate. Como primer elemento se refirió a los dispositivos de los cuales, solamente en Cruz Roja, "tenemos ya instalados 115.000 de los que la menor parte son digitales. El cambio de los equipos supone un esfuerzo radical y total. Cuando nacieron la mayoría eran analógicos y lo siguen siendo y usan protocolos de los fabricantes. Esto supone un problema importante para la administración porque si se decide cambiar algunos dispositivos tendremos problemas con

los del parque ya instalados. Por otro, la mayor parte de equipos que tenemos en los domicilios no se han fabricado aquí sino en Europa, principalmente en los países nórdicos y están fabricados bajo unos parámetros que se han utilizando pensando en un modelo de servicio que no es el español. Los servicios de teleasistencia en Europa no son los que aquí conocemos".

Seguidamente se preguntó qué hacer con el dato. "El dato tiene que servir para ayudar a la persona que está enferma. Respecto a IoT lo que planteamos es que ese dato que yo pueda generar, un prestador de servicios lo utilice en beneficio mío pero también espero que pueda utilizarse para ayudar a otras personas", evidenció.

Javier Quiles del Río, comentó dos proyectos llevados a cabo en el SERGAS. Uno se llama SISENS, que es un sistema concentrador de señales procedentes de múltiples sensores y de gestión de llamada a Enfermería. Se trata de una plataforma de catalogación de dispositivos que permite la toma de constantes clínicas de forma automatizada, la recogida de variables ambientales, el control de alertas de pacientes y el sistema de llamada a la enfermera. "Hemos visto también que el número de dispositivos es brutal. Hicimos un recuento de los dispositivos de imagen médica que estén integrados y tenemos 800", dijo.

Mario Pascual Carrasco opinó que "aunque IoT es un término muy reciente, en los ámbitos tecnológicos se ha utilizado progresivamente durante las dos últimas décadas, junto con las tecnologías de las comunicaciones digitales de banda ancha, comunicaciones inalámbricas y en un contexto en que estas tecnologías han llegado ya al domicilio del ciudadano. Como IoT es un aglutinador de paradigmas es complejo llegar a una definición consensuada. Se puede decir que IoT hace referencia a un contexto global y digital, dinámico, autogestionado que habilita la interacción permanente entre los elementos del mundo físico y el mundo virtual. Respecto a las expectativas, durante los últimos años hay una tendencia de desarrollo hacia estos entornos hiperconectados y en todos los ámbitos de IoT. Hay que integrar servicios, procesos, dispositivos, lugares, mediante tecnologías, algunas de ellas ya maduras y otras en proceso de maduración".

Francisco Javier Martín Aguirre comenzó diciendo que, desde la oficina de innovación del Servicio Aragonés de Salud, se ha participado en diversos proyectos europeos, sobre todo orientados a la telemedicina y la asistencia del paciente crónico en su domicilio. "También ha habido colaboración con el SERGAS, porque más o menos tenemos el mismo tipo de comunidad autónoma. Hemos conseguido bajar la frecuentación hospitalaria de estos pacientes, hemos acercado la asistencia al centro de salud de su entorno". Después de los comentarios anteriores se planteó los retos a vencer: "primero, habría que dar validez técnica a lo que estamos haciendo, qué métodos de validación vamos a utilizar o cuál es la validez de los dispositivos a utilizar o la APP con la que estamos trabajando. Todo ello es un ámbito por explorar. Hasta ahora lo que hemos hecho tiene que ver más con la artesanía que con la estandarización o con la normalización. Tenemos que medir mucho y tenemos que trabajar con la interoperabilidad en la identificación de los pacientes. Cuando recibamos información va a ser difícil saber a qué paciente pertenece", dijo.

Al terminar los ponentes Susana García condujo un debate de gran interés.

TERCERA SESIÓN. "INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN"

Beatriz Allegue Requeijo, gerente de la Agencia Gallega para la Gestión del Conocimiento en Salud, fue la moderadora de la Tercera Sesión. En primer lugar presentó a los ponentes: Alejandro Pazos Sierra, catedrático y director del Departamento de Tecnologías de la Información y comunicaciones de la Universidad de A Coruña; Jimena Pascual, project manager de la Fundación CTIC; Octavio Nieto-Taladriz, catedrático de la ETS de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid y Gema Piñeiro Sipán, de la Universidad Politécnica de Valencia.

Alejandro Pazos Sierra enfocó su ponencia a las necesidades de ontologías y estandarización para la interoperabilidad en los entornos IoT de e-Salud. Comenzó diciendo que no era nadie sin su grupo, compuesto por unas 40 personas, de las cuales 21 son doctores y los que sacan ade-



lante todos sus proyectos. El grupo, que es multidisciplinar, tiene el nombre de RNASA-IMEDIR. Las líneas transversales del grupo I+D+i son la inteligencia artificial, dentro de la cual hay que citar los sistemas de ayuda a la toma de decisiones, la modelización de neuronas y células gliales, la estandarización y oncologías y Data mining (maching learning y deep learning).

Posteriormente pasó a hablar del concepto de interoperabilidad, que es la capacidad de comunicarse e intercambiar DIC (dato, información y conocimiento) entre múltiples sistemas de información, mejorando el nivel funcional de los mismos. Distinguió entre cuatro niveles: organizacional, sistemático, técnico y semántico.

Definió IoT como un ecosistema de dispositivos y procedimientos interconectados entre sí y con internet. El pasado año se conectaron más de 8000 millones y se espera un crecimiento exponencial debido a la teleasistencia, medicina ubicua, empoderamiento de mayores, etc. También citó las ontologías como otro de los conceptos que queremos manejar como herramienta que pueden ayudarnos a resolver problemas de interoerabilidad y mencionó que las ontologías usan terminología controlada y consensuada y facilitan la reutilización y compartición de los DIC.

Otro concepto al que se refirió versó sobre los estándares, que son el conjunto de normas o requisitos. Sus objetivos son proporcionar instrucciones prácticas para realizar las actividades de manera adecuada a cada dominio. Las principales organizaciones de estandarización son: ISO, W3C, U.S.NLM. Citó diversos estándares de interoperabilidad así como proyectos de su grupo terminados o a punto de terminar, citando a CICLOGEN que es un proyecto colaborativo de integración de datos genómicos y el proyecto GERIATIC se hace en colaboración con tres empresas, una tecnológica y dos asistenciales. Y en último lugar aludió al proyecto el proyecto microMET.

En segundo lugar, Jimena Pascual intervino para hablar de los paradigmas WoT y Fog Computing para la telemedicina y gestión de los pacientes crónicos. Comenzó dando información sobre CTIC (Centro Tecnológico de la Información y Comunicaciones). Están localizados en Gijón. Cuentan con un equipo de 60 expertos siendo mujeres, aproximadamente, el 37%. Participan en proyectos tanto nacionales como internacionales. Están especializados en tecnologías de visión, análisis inteligente de datos, tecnologías emergentes y crecimiento digital. Además, siendo su responsabilidad, CTIC también está especializada en el envejecimiento activo y en el bienestar.

Actualmente los problemas que aparecen son complejos y los resumió en la fragmentación de la información, la baja interoperabilidad y los silos de datos. La solución WoT la buscan con la interoperabilidad semántica, protocolos de la web, estándares sobre las comunicaciones y la arquitectura. Explicó qué es la solución WoT y que las soluciones que ofrece se dividen en dos categorías: las integradas directamente en la web y las integradas indirectamente. Definió la "cosa" como algo físico, relación de cosas físicas y virtual. Las propiedades que tiene la cosa es que puede ser estática o dinámica y va a poder solicitar información o bien de forma.

Octavio Nieto se encargó de relatar "los retos y

oportunidades de IoT en el campo de la salud, bajo un punto de vista tecnológico". El ponente pasó revista a las tecnologías que está desarrollando el Grupo de Investigación "B105 Electronic Systems Lab" de la Universidad Politécnica de Madrid en el campo de sistemas empotrados, radio cognitiva y nubes de sensores aplicados al campo de la salud. Y señaló que las tecnologías tratadas son las siguientes:

- Sensores, tanto directos (electrodos y sensores biométricos) como indirectos (temperatura, humedad y temperatura, inclinómetros y magnetómetros, acelerómetros, posición, etc.).
- Medio de comunicación, como redes neuronales inalámbricas y redes cuerpo humano versus redes aire.
- Actuadores, mencionando los trabajos tanto en investigación como innovación en el campo de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea como interfaz electrotáctil y su posible aplicación al tacto remoto.

Cerró la sesión **Gema Piñero Sipán** que trató el tema "Estándares de comunicaciones IoT actuales y futuros". Comienza citando las redes IoT actuales que son principalmente LoRa, SigFox, Weightless, Ingenu y Wi-Sun, entre otras. El único estándar global es el Cellular IoT. Actualmente se han definido 3 tipos de redes IoT asociadas al estándar LTE. La versión más actualizada data de junio del 2017. Proyecta los nombres de los organismos de estandarización regionales en Europa, América, Corea, India y China, e igualmente las asociaciones de fabricantes y operadoras.

Es estándar global estará dentro de lo que se llama el 5G y el Cellular IoT estará dentro de ese 5G el año 2020. E 4G es el sistema móvil definido como LTE *(Long -Term Evolution)* e insistiendo en el 5G comenta que es el sistema móvil definido como New Radio (NR), pero añade que 5G es mucho más que los móviles.

Después de citar los casos de uso del Cellular IoT, enumeró los casos de uso 5G según la Unión Internacional de Telecomunicacines (ITU).

CUARTA SESIÓN. "SOLUCIONES TECNOLÓGICAS Y CASOS PRÁCTICOS"



El moderador **Benigno Rosón Calvo,** subdirector General de Sistemas de Tecnologías de la Información del Servicio Gallego de Salud, fue el encargado de presentar a los ponentes: **David Reche Martínez,** sales engineer de InterSystems; **Sergio Casado García,** responsable de los productos de Informática Clínica, del Área de Imagen de Philips; **Miguel Angel Montero Martínez,** director de Sanidad y Servicios Sociales de IECISA y **Gonzalo Cabrera,** director de Indra Sanidad.

En la sesión intervinieron cuatro empresas multinacionales, hablando de proyectos que tocan toda la interoperabilidad. Una explicó cómo implantar una historia clínica de salud en tres lugares distintos como España, Barei y Bogotá, con sus dificultades y ventajas en cada uno de ellos, un proyecto de interoperabilidad a nivel regional. Otra estuvo dedicada a IoT y dispositivos de imagen médica.

David Reche presentó las experiencias en proyectos reales con Patient Index (InterSystems).

Comenzó contando que es lo que hace MPI, que es recibir notificaciones de cada Facility de la existencia de información de los enfermos, analiza los datos de cada uno de ellos y verifica si corresponden a la misma o a diferentes personas, asignándole entonces un identificador. Es decir lo que hace es comparar registros de personas.

El diálogo de los sistemas externos con el MPI se puede realizar utilizando los perfiles y estándares IHE/HL7 o mediante mecanismos de interconexión específicos. Empleó como ejemplo un proyecto que han llevado a cabo para una aseguradora que es DKV. "Un problema que podemos encontrarnos está en el momento de hacer un resumen de la historia a base de datos que están ubicados en diferentes lugares", dijo.

En una trasparencia reflejó los sistemas que participan dentro y señaló el *Master Person Index,* también la parte de ESB para hacer las interconexiones mediante IHE y HL7. "Tenemos otros dos elementos que quizás no son muy habituales como son un ERP y un CRM que es muy importante porque es el vínculo con el cliente", añadió.

"Para conseguir el resumen de la historia clínica hemos logrado obtener, de los distintos espacios de salud, de todos los registros, a nivel de integración, todos los identificadores que van surgiendo de manera que, podemos guardar toda la información obtenida y normalizada en un repositorio que ofrece historias sin normalizar. Tradicionalmente, el interés de todo esto es que somos capaces de explotar toda la información. Con la analítica podemos buscar, por ejemplo, tendencias", continuó. Antes de terminar pasó a contar lo que es el PIXv3 destacando la importancia de dos elementos que podemos obtener que son el OID de la Autoridad de Asignación y que la AA reflejada se asocia con el MRN, que sería el número de historia clínica.

Sergio García Casado habló de "Lumify: IoT y Transformación Digital en el diagnóstico de la Imagen. Antecedentes y retos". Quiso demostrar la disposición de Philips para este tipo de dispositivos y poner un ejemplo. Empezó hablando sobre los dispositivos que en su día transformaron la práctica médica y la capacidad diagnóstica. Algunos como el fonendoscopio no se pueden conectar a nada mientras que la máquina de Rayos X sí sería una máquina interoperable. Ambos dispositivos, entre otros muchos, valieron para que la medicina avanzara y llegáramos a conseguir mejores diagnósticos. Estos dispositivos deben ser fiables y ser capaces de respetar la seguridad del paciente a la hora de conectarse con los sistemas. Además, deben ser elementos no orientados a expertos.

Antes de hablar de la visión de Philips sobre IoT citó algunos ejemplos de cómo se utilizan ya esta forma de comunicarse. Se preguntó por qué hasta ahora no se considera algo habitual la imagen diagnóstica cuando sólo está reservado su uso para un determinado número de personas en los hospitales. Y la respuesta a su pregunta es que existe ese tipo de dispositivos. Comentó un caso de éxito que han desarrollado (Philips Lumify, que se trata de un ecógrafo, un sistema de ultasonidos ultra portátil que resulta ser una solución diagnóstica revolucionaria basada en App Movil y que se puede descargar de forma gratuita en Google Play. "Nosotros lo consideramos un dispositivo frontera entre IoT y los sensores más cercanos al paciente. Este tipo de dispositivo rompe las barreras físicas ya que es ubícuo por lo que permite su uso en áreas de dispersión rural, atención domiciliaria especializada en personas de movilidad reducida y también tienen un uso eficaz en unidades de intervención rápida en zonas de desastre y en medicina deportiva".

García Casado consideró que "todo esto puede transformar la sanidad. Nos va a conducir a una transformación digital, con cambios organizativos orientados a la gestión clínica. Pasando a la parte más técnica he pensado que era conveniente decir que no debemos reinventar la rueda. Un dispositivo médico de imagen ya tiene sus estándares creados, no hace falta crear un estándar nuevo simplemente porque nos encontremos en un lugar remoto. Lo que habrá que hacer es ampliar ese estándar a medida de las necesidades de los nuevos flujos de trabajo. Lo que permite este tipo de productos es trabajar de manera normal con un grupo de trabajo".

En cuanto a casos de éxito, mencionó las ecografías a pie de cama, una innovación pionera de la Fundación Jiménez Díaz para incorporar nuevas tecnologías al servicio del paciente: "Los pacientes ingresados a los que haya que hacer una eco-

grafía para validar el proceso de curación no es un proceso diagnóstico inicial, sino un "seguimiento". En el caso de FJD hospital donde se está trabajando de esta forma se estima entre 15 y 25 pacientes día. Para esta prueba el enfermo está fuera de su habitación una media de 60 minutos. La manera de trabajar ahora está mejor valorada por el paciente y el hospital utiliza mejor los recursos de celadores y reduce el tiempo en dar de alta".

Miguel Ángel Montero abordó el tema de "Sanidad, Conectividad y territorios inteligentes". Comenzó diciendo que procede del mundo de la gestión y que en su opinión, la transformación digital en medicina no se está llevando a cabo al ritmo deseado. El parlamento europeo dice, en un reciente informe, que las soluciones digitales para la salud y la atención pueden aumentar el bienestar de millones de ciudadanos y cambiar radicalmente la forma en que se brindan los servicios de salud y atención a los pacientes.

Los datos son un habilitador clave para la transformación digital. Los datos de salud pueden estar disponibles en varias formas, sin embargo, con frecuencia dependen de tecnologías que no son interoperables, lo que dificulta su amplio uso. La fragmentación del mercado y la falta de interoperabilidad entre los sistemas de salud son un obstáculo para un enfoque integrado de la prevención, atención y curación de las enfermedades, que se ajuste mejor a las necesidades de las personas. La Comisión ha estado trabajando con los estados miembros y llega a la conclusión de que, primero, hay que aprovechar el potencial de soluciones innovadoras, como las tecnologías digitales y el análisis de datos; segundo, la Comisión proporciona su apoyo a través de financiación y acciones que promueven la cooperación política y el intercambio de buenas prácticas; tercero, la financiación de la UE la innovación en soluciones digitales de atención y salud y, cuarto, también apoya la creación de infraestructura para el intercambio transfronterizo de resúmenes de pacientes y recetas electrónicas, con financiación del programa *Connecting Europe Facility*. En su opinión, "deberíamos poner foco en la seguridad, en el gobierno del dato y en la plataforma de cronicidad. En definitiva, la Comisión lo que dice es que el acceso a los datos de salud y la falta de interoperabilidad técnica son los elementos sobre los que habría que poner foco".

Después contó un caso de éxito como es el de interoperabilidad en la receta electrónica. "Es habitual que las comunidades inicialmente se certificaran como emisores (cuando se ha prescrito en la comunidad y se dispensa en otra) antes que como receptores (se prescribe en otra comunidad y se dispensa en la comunidad en cuestión). Esto es debido a que tanto las aplicaciones de los colegios como las de las farmacias han de adaptarse a los cambios que requiere la receta interoperable y ello conllevaba retrasos en las fechas de entrega. Llegó un punto a partir del cual, el ministerio solo permitió la entrada en el circuito si se estaba preparado para actuar tanto como emisor como para hacerlo como receptor".

Tras citar algunas fechas de puesta en producción, enumeró algunas dificultades encontradas, como integrar la gestión de eventos entre JARA y la receta interoperable. También adaptar los EQS con los códigos SNOMED. Para terminar, hizo una mención en los aspectos en los que se está trabajando actualmente.

Gonzalo Cabrera cerró la sesión con el tema "La Historia Clínica Unificada de Bogotá, Un caso de interoperabilidad". Trabajan con la plataforma a de interoperabilidad IANUS del SERGAS, de lo que se siente muy orgulloso. "Tenemos proyectos en compra pública innovadora los que accedemos a las fuentes, normalizamos información y la compartimos con el resto de los hospitales. Dentro de lo que era el hospital en que se encuentra hemos colaborado en dos proyectos. Uno es el HCEPRO que sería la historia clínica por procesos o por problemas con el que estamos consiguiendo que toda la información que tienen los médicos de la sanidad gallega", relató.

También se refirió a TELEA, "un proyecto en el que si tenemos IoT en una plataforma de Indra en la que si hemos hecho incorporar o adaptar esta plataforma al ámbito sanitario para incorporar algunos de los estándares de HL7. TELEA nos permite recoger y almacenar información de distintos sensores en distintos ámbitos y que esté disponible para su utilización por distintos sistemas mediante una plataforma de IoT adaptada al ámbito clínico. Y aquí están los retos de los que se hablaron ayer: integrar un mayor número de sensores que aportan valor clínico e incrementar el nivel de interoperabilidad mediante nuevos servicios FHIR".

Habló a continuación del proyecto de Bogotá, que consiste en una solución integral para la implementación de la Historia Clínica Electrónica Unificada (HCEU), agendamiento de citas centralizado y gestión de formula médica. El proyecto es para 8.000.000 millones de habitantes, 22 hospitales públicos y 3 compañías proveedoras. "Nuestra solución era 100% FHIRE que incorpora un repositorio unificado y un escritorio", dijo.

Y finalizó analizando los nuevos módulos de la *Suite MYMED: Health Network*, Home Care y Health Data, ante de que el moderador diera paso a un interesante debate con intervención de los asistentes.

QUINTA SESIÓN. "GESTIÓN DE LA INTEROPERABILIDAD Y ESTÁNDARES SANITARIOS"



Fue moderada por **Carmen Ferrer Ripollés,** subdirectora de Sistemas de Información para la Salud de la Consejería de Sanidad Universal y Salud Pública en Valencia, que dio paso a los ponentes: **Carlos Gallego Pérez,** coordinador del Comité Técnico de Interoperabilidad para el sistema sanitario de la Sociedad Española de Informática de la salud; **Luis Ricardo López Pérez,** coordinador del Área Clínica de la Subdirección General de Sistemas y Tecnología de la Información de la Consejería de Sanidade de la Xunta de Galicia; **Bidatzi Marín Bastida,** responsable del Área de Gobernanza y Calidad del Servicio Andaluz de Salud y **Arturo Romero Gutiérrez,** director de Proyecto: Historia Clínica Digital del SNS Ministerio de Sanidad SS e Igualdad.

Carlos Gallego explicó lo que era el Comité Técnico de Interoperabilidad, que se creó durante el Inforsalud hace unos meses y que cuenta con la representación de todas las CCAA y también del Ministerio de Sanidad. "Este Comité busca tener un espacio en el cual trabajar, compartir y colaborar con los diferentes responsables de interoperabilidad, técnicos y profesionales que trabajen en este tema para compartir y trabajar de manera conjunta. Ayer este Comité se reunió por primera vez de manera presencial. En esta reunión se intercambiaron puntos de vista y los intereses comunes, acordando comenzar a trabajar en dos líneas de trabajo. Una de ellas es la definir un marco técnico, en el cual podamos integrar la información que se haya ido creando a partir del ciudadano para introducirla dentro de los sistemas de información de los servicios de salud. La segunda línea es la definición de un marco técnico, también, para la interoperabilidad de la información que generan las aplicaciones móviles, que igualmente generen los ciudadanos. Estas dos líneas lo que buscan es definir un marco técnico común para todo el SNS. Buscamos tener un modelo común sobre el cual podamos conseguir herramientas para que sea más fácil la interoperabilidad en diferentes entornos", avanzó.

Gallego explicó que "la definición de estos marcos técnicos en este Comité Técnico permitirá dotarnos de la herramienta que permita a la administración tener criterio de actuación. Este grupo también procurará tener en cuenta llegar a acordar criterios comunes, no tan sólo en estas dos líneas citadas, que es lo que hemos acorda-

do, sino también en otros aspectos de suma importancia. Estos marcos comunes nos permitirán utilizar la herramienta que puede ser útil a la administración pública. Esto también nos llevará a alinear a la industria, es decir, alinear la oferta y la demanda con criterios técnicos comunes, que es lo que buscamos. Esto es compartir conocimientos y crear una red con la colaboración de todos los que trabajamos en interoperabilidad en los diferentes servicios".

Luis Ricardo López Pérez presentó el devenir histórico de Galicia en cuanto a interoperabilidad: "En Galicia, en el 2004 empezamos a plantearnos el proyecto de historia clínica e imagen médica y empezaron a surgir los estándares porque la industria los traía. Si los hubiéramos utilizado tendríamos que depender de la empresa que nos los hubiera proporcionado. Empezamos a aplicar los estándares en los ámbitos en los que se integró de facto y lo que nos recomendó la industria en cuanto al marco de referencia".

López Pérez considero que "en sanidad nada se para. Siempre está creciendo, cada día hay más necesidades y nos planteamos qué camino seguir para las nuevas sociedades de integración. El camino fue crear un grupo de interoperabilidad en el 2010 y que estaba formado por técnicos de hospitales y personas de los servicios centrales que ya habían implementado algunas iniciativas. El objetivo del grupo era normalizar cualquier integración que se planteara en la organización, analizarla y cómo se podían resolver las necesidades cumpliendo con unos requisitos mínimos que permitiera utilizar esa integración en cualquiera de los puntos de la red sanitaria de Galicia".

Continuó diciendo que "el grupo decidió cuál era la plataforma de interoperabilidad y qué utilizar en el ámbito de la mensajería. En el 2013 encontramos que teníamos que ejecutar dos grandes líneas de innovación en Galicia, en materia de tecnología sanitaria y que se estaban abriendo nuevos hospitales. Normalmente, con todas estas acciones de gestión llegan nuevos sistemas de información departamentales que hay que integrar en los circuitos de trabajo de los profesionales de forma ordenada. Las principales líneas que abordamos en interoperabilidad fueron tres interfaces: ELMPI, XEDOC-INTC (Marcas de Referencia) y HCEPRO-HL7 (estándares)". Explicó que el ELMPI es "un gran componente que hemos creado para resolver las necesidades de integración de cualquier producto en nuestra organización. Está compuesto por cuatro grandes bloques diferenciados por el tipo de información como la relativa a pacientes, profesionales, estructura y actividad". En cuanto a la documentación clínica comentó que HCEPRO-HL7 (INDRA) se utiliza para la creación, modificación y versionado de informes, para notificaciones de validación de informes y para la búsqueda de informes de un paciente. También, dentro de estas interfaces de documentación clínica presentó XEDOC-INTC (Queres), destacando el uso de HL7: para la recepción de documentos utilizando mensajería y XDS para el intercambio de documentos.

Bidatzi Marín Bastida valoró adónde nos estamos dirigiendo: "Hace unos meses se integraron en un proyecto llamado API-SAS que permitiera ofertar un conjunto de funcionalidades para desarrolladores de aplicaciones móviles y todo ello debido a la necesidad de desarrollo ágiles, con un enfoque adaptado a la movilidad. También Tooiset para arquitectura web y mantenimiento de estándares. Pensamos que el uso exhaustivo de estándares no nos exime de labores tediosas de integración para cada uno de los casos".

Para Marín Bastida, "hemos ido a un modelo de servicios REST. Asumimos que hay muchos casos de comunicación en los que nuestro modelo mantiene ciertas ventajas que lo hacen eficiente, pero hay muchos casos en nuestras aplicaciones, mucho más simples, en las cuales carece de sentido forzar el uso de este modelo de integración. Los requisitos de gobernanza se mantienen y nuestra oficina técnica de interoperabilidad sigue siendo quien define todos estos interfaces en los servicios REST que posteriormente el proveedor que corresponda desarrollará la aplicación de turno y una cosa que si nos permite es empezar a desacoplar el acceso a los recursos de cual es la aplicación de destino porque uno de nuestros proyectos de futuro es ir atomizando funcionalidad que actualmente reside en aplicaciones de gran tamaño". Finalmente dedicó unos minutos a presentar el planteamiento de futuro y la evolución en los próximos años.

Para finalizar intervino Arturo Romero Gutiérrez a propósito de los modelos clínicos y tecnologías controladas como SNOMED. Advirtió que

cuando uno se pone a trabajar y hay que hacerlo con estándares que no siempre son perfectos y hay que hacer una obra que convenza de que hay funcionalidades y añada valor a las aplicaciones. "Deben estar los proveedores porque la innovación debe ser aportada por ellos. También tienen que estar los desarrolladores que tienen que estar preparados para nuevos paradigmas. Y también el Ministerio", dijo.

Afirmó que tienen que compartir los contenidos siempre de forma segura, que sea accesible y fiable. "La historia clínica, la receta electrónica y la dispensación electrónica han de estar por cuestiones políticas en diferentes sistemas, pero tienen que compartir algo de la arquitectura común para comunicar contenidos, basada en estándares en el marco de acuerdos nacionales e internacionales. SNOMED es una pieza importante porque nos permite cubrir en el ciclo de trabajo de la información sanitaria, por ejemplo, la entrada de datos, la visualización inmediata, el procesamiento, el almacenamiento, la anotación y el marcado, la recuperación, todo el análisis, la redacción de informes y los extractos. Pero no nos podemos quedar en ese piso. En este momento hay 36 millones de pacientes con algún contenido dentro del anillo de intercambio del SNS. Han aparecido algunos componentes nuevos que no estaban hace dos años. El primero es que ya no basta con ser interoperables en el SNS. Ahora hay que ser interoperables en toda Europa. Para ser interoperables debemos tener servidores terminológicos en una red plenamente coordinada para todo el SNS. Y por último ha aparecido un agente, pequeño detalle, que es un dispositivo que tiene que leer la historia interoperable en cualquier sitio", relató.

Terminó citando la oferta formativa del CNR y de SNOMED internacional.

CLAUSURA

La mesa de clausura estuvo formada por **Luis Verde Remeseiro,** gerente del Área Sanitaria Integrada de A Coruña, del Servicio Gallego de Salud, que presidió la mesa; Adolfo Muñoz Carrero, coordinador general de la VII Reunión del Foro y Guillermo Vázquez González, coordinador general del Comité Local del Foro.

Guillermo Vázquez manifestó que había sido un Foro importante por todo lo dicho, por los ponentes y por el seguimiento del acto por parte de todos los asistentes y dio las gracias a todos los que habían contribuido al éxito del Foro y a todos los presentes.

Adolfo Muñoz, como coordinador, trasladó un agradecimiento especial a los patrocinadores. También al SERGAS, que cedió el magnífico espacio y a todos los ponentes y moderadores y, sobre todo, a la audiencia. Muñoz hizo referencia a las conclusiones del Foro: "Respecto a IoT, estamos saliendo de nuestro entorno controlado. Cada vez necesitamos más sacar los servicios de las organizaciones sanitarias hacia fuera, porque las personas estamos normalmente fuera y si no el sistema no va a ser sostenible y eso es lo que va a poder permitir hacer IoT. No hay que olvidar el otro pilar importante que nos proporciona el IoT, que es la investigación. También necesitamos estándares para poder funcionar con estos datos de forma correcta sin olvidar el verdadero objetivo de todo esto que es la salud.

También se ha dicho algo importante como consecuencia de las preguntas y que la interoperablidad no es sólo una cuestión tecnológica.

Finalmente, **Luis Verde Remeseiro** reiteró su agradecimiento a Guillermo Vázquez y a la SEIS por haber traído el Foro hasta aquí. El poder compartir información del paciente como hacemos en Galicia ha sido sin duda el mayor logro asistencial de los últimos años. Trasladó su agradecimiento a los que hicieron posible este Foro y se dio por clausurado el encuentro.



CLAUSURA DE LA 4ª EDICIÓN DEL MÁSTER DE DIRECCIÓN DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES PARA LA SALUD (2017-2018)

Inicio de la V Edición (2018-2019)

EL PASADO 6 DE NOVIEMBRE SE CELEBRÓ EN EL SALÓN DE ACTOS "BALMIS" DE LA ESCUELA NACIONAL DE SANIDAD EL ACTO ACADÉMICO DE FIN DE CURSO DE LA CUARTA EDICIÓN (2017-2018) DEL MÁSTER EN DIRECCIÓN DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES (MDSTICS). EL ACTO SIRVIÓ ADEMÁS PARA DAR LA BIENVENIDA A LA QUINTA EDICIÓN PARA EL CURSO 2018-2019.

José Luis Monteagudo
Director Académico del Máster





El acto fue presidido por **Pilar Aparicio Azcárraga,** directora general de Salud Pública, Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, que estuvo acompañada por **Emilia Sánchez Chamorro,** subdirectora general de Terapia Celular y Medicina Regenerativa del Instituto de Salud Carlos III, junto a **Luciano Sáez Ayerra,** presidente de la SEIS, **Jose Luis Monteagudo Peña**, director académico del Máster y **Antonio Sarriá Santamera,** director de la Escuela Nacional de Sanidad, que actuó de presentador.

Todos los intervinientes reconocieron la dedicación, esfuerzo y colaboración de los alumnos a lo largo del curso. En nombre de todos ellos, **Laura Muñoz Fernández** dirigió unas sentidas palabras a los asistentes y valoró la extraordinaria calidad del Máster realizado. Con esta cuarta edición, el sistema de salud dispone ya de 85 titulados procedentes de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Aragón, Cataluña, Valencia, Murcia, Andalucía, Canarias, Castilla La Mancha, Castilla León y Madrid.

El Máster tiene su origen en el Convenio Marco de Colaboración realizado en 2013 entre el Instituto de Salud Carlos III y la Sociedad Española de Informática de la Salud con el objetivo de desarrollar acciones en formación en TIC para la salud. Surge de la importancia y necesidad que tiene el sistema sanitario de que los profesionales que desarrollen la función directiva de sistemas y tecnologías de la información tengan el más alto nivel de conocimientos posibles y puedan asumir la responsabilidad de liderar e impulsar el cambio para la transformación digital de los servicios de salud.

Como señaló **Luciano Sáez,** a través del Máster los alumnos han podido obtener una visión completa de las TIC como motor del cambio y de la innovación en salud, a la vez que se incentiva la responsabilidad y el papel de los directivos de sistemas en la promoción de nuevos proyectos.

Para ello se ha contado con la colaboración de más de 100 expertos de primer nivel entre profesores virtuales y conferenciantes presenciales.
Sáez dió la bienvenida a los alumnos de la nueva edición (2018-2019) y subrayó la confianza depositada en el Máster y lo que significaba como apuesta profesional de futuro.
Por su parte, Emilia Sánchez Chamorro reafirmó el compromiso del ISCIII con la formación de los profesionales a través de la Escuela Nacional de Sanidad. Resaltó la importancia del Máster dentro de las actividades formativas del Instituto y para la Escuela Nacional de Sanidad en el dominio de las TIC para la Salud y expresó su deseo de mantener una estrecha colaboración con la SEIS en esta materia.
Finalmente, Pilar Aparicio Azcárraga recordó su compromiso con el Máster en su cargo anterior como Directora de la Escuela Nacional de Sanidad y reiteró su apoyo actual recalcando la visión de la importancia estratégica de los sistemas de información sanitaria y el valor del potencial humano ante la transformación digital del sector.
El acto sirvió para demostrar el alto interés que ha despertado el Máster en el sector y constatar su consolidación como propuesta formativa para directivos de alto nivel en TIC para la Salud en el Sistema Nacional de Salud.



AGENDA 2019

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

XXIV ENTREGA PREMIOS NACIONALES DE INFORMÁTICA Y SALUD
Fecha: 17-enero ▪ **Lugar:** Facultad de Medicina de la UAM Madrid

XVI FORO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS DE SALUD
Fecha: 6 y 7 febrero ▪ **Lugar:** Valladolid

XXII CONGRESO NACIONAL DE INFORMÁTICA DE LA SALUD "INFORSALUD-2019"
Fecha: 5, 6 y 7 marzo ▪ **Lugar:** Madrid

IX REUNIÓN DEL FORO DE INTEROPERABILIDAD EN SALUD
Fecha: 2 y 3 abril ▪ **Lugar:** Oviedo

VIII REUNIÓN DE LA PLATAFORMA TECNOlÓGICA PARA LA INNOVACIÓN EN SALUD
Fecha: 8 y 9 mayo ▪ **Lugar:** Rioja

XXVI JORNADAS NACIONALES DE INNOVACIÓN Y SALUD EN ANDALUCÍA
Fecha: 5 ,6 y 7 junio ▪ **Lugar:** Málaga

IX FORO PARA LA GOBERNANZA DE LAS TIC EN SALUD
Fecha: 22 y 23 octubre ▪ **Lugar:** Toledo

XVI REUNIÓN DE SALUD CONECTADA
Fecha: 20 y 21 noviembre ▪ **Lugar:** Las Palmas

XVI FORO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS DE SALUD

"Seguridad y protección de datos ante el tratamiento de datos de salud a gran escala"



INTRODUCCIÓN

La Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS) estableció el Foro de Seguridad y Protección de Datos de Salud para generar un lugar de encuentro para todos los profesionales del sector sanitario (médicos, enfermeros, farmacéuticos, investigadores, profesionales de las de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), gestores, directivos, etc.), las autoridades de protección de datos y el sector tecnológico al objeto de compartir experiencias y conocimiento con el fin de promover una utilización segura de las TIC que contribuya a una atención sanitaria de calidad, eficiente y respetuosa con los derechos de los ciudadanos.

La herramienta más importante con la que cuenta el Foro de Seguridad y Protección de Datos de Salud para cumplir sus objetivos es su reunión anual, que en 2019 alcanza ya su decimosexta edición. El Foro es, pues, una iniciativa madura y plenamente consolidada que se ha convertido en una cita anual ineludible para todas aquellas personas y organizaciones públicas y privadas del sector sanitario en cuyas manos descansa la preservación de la privacidad de los pacientes como un elemento de calidad en las prestaciones asistenciales y en las labores de investigación y gestión.

La XVI Reunión del Foro de Seguridad y Protección de Datos de Salud, que se celebrará en Valladolid los días 6 y 7 de febrero, se centrará sobre el tratamiento a gran escala de datos de salud. Esta problemática está presente en los sistemas sanitarios públicos y privados así como en la in-dustria que intenta encontrar soluciones ante los retos que se presentan. En el foro busca aclarar cómo abordar los riesgos y proponer soluciones que sean viables en nuestros sistemas sanitarios.

La reunión del Foro, se ha estructurado en seis sesiones, cinco de ellas diseñadas como mesas de debate.

En la primera sesión se presentarán soluciones tecnológicas existentes en el mercado para la seguridad de los sistemas de información que facilitan los tratamientos masivos de datos, tanto en soluciones de procesamiento orientado al bigdatacomo herramientas que incorporan el aprendizaje automático o profundo.

En la segunda mesa se tratará sobre las consecuencias que para el ciudadano tienen los tratamientos masivos de sus datos de salud. Se recabará la visión de los agentes que tratan de manera directa los datos como es el propio personal sanitario, los comités de Bioética, los servicios de aten-ción a la ciudadanía o la visión percibida del propio ciudadano.

La tercera mesa se dedicará a como se establecen y aplican las garantías de seguridad y confidencialidad a los tratamientos masivos. Se dará una visión en organizaciones privadas, en servicios de salud o como las empresas garantizan la correcta aplicación de técnicas y procedimientos

para cumplir el marco normativo del entorno sanitario.

En la cuarta mesa las autoridades de protección de datos presentarán los casos reales más interesantes relativos a la protección de datos de salud que las mismas han resuelto en los últimos meses. Así, una vez más, las autoridades de protección de datos muestran su apoyo a esta iniciativa de la SEIS que desde aquí queremos agradecer pues resulta fundamental para la consecución de los objetivos del Foro de Seguridad y Protección de Datos de Salud.

En la quinta mesa participaran varios Delegados de Protección de Datos en el marco de los servicios de salud, explicando cuales han sido las aproximaciones desde las diferentes CCAA para su nombramiento y estructura de soporte definida, así como problemas más importantes detectados en su práctica diaria.

Y la sexta mesa versará sobre la problemática del análisis de datos para la investigación y la atención sanitaria, recogeremos la visión de los órganos reguladores, de las estructuras de soporte a la investigación y de las estrategias de los sistemas de información orientadas a la investigación y gestión sanitaria.

Igualmente hay que mencionar que coincidiendo con esta edición del Foro se celebrará una reunión del Comité Técnico de Seguridad de la Información Sanitaria, este comité ha sido puesto en marcha a iniciativa de la SEIS para facilitar el establecimiento de canales de comunicación y de compartición de experiencias entre los profesionales del sector y dotarles de un apoyo institucional para que desarrollen aquellas actividades de cooperación que juzguen más oportunas e interesantes.

Finalmente, hay que resaltar que contaremos con la participación en el Foro con la Agencia Española de Protección de Datos, la Agencia Vasca de Protección de Datos, la Autoridad de Protección de Datos Catalana y con el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía, a los que desde aquí la SEIS quiere agradecer de nuevo el constante apoyo y colaboración que han prestado y siguen prestando a esta iniciativa.

La SEIS está convencida de que el programa de este XVI Foro de Seguridad y Protección de Datos de Salud ofrece suficientes atractivos para que resulte de interés a todos los profesionales, gestores y técnicos que desempeñan su labor en el sector sanitario por lo que les invita a reunirse en Valladolid el próximo mes de febrero y participar en el mismo para actualizarse en sus conocimientos, conocer nuevas experiencias y enriquecer con su participación las sesiones y debates que se producirán.

MIÉRCOLES, 6 DE FEBRERO

10.00 - 11.30 Reunión de Comité Técnico de Seguridad de la Información de Salud1
(1) Sesión cerrada.
Asistencia únicamente por invitación.

11.30 - 12.00 Inscripción y Recogida de Documentación

12.00 - 13.30 Primera Sesión Debate
"Soluciones de seguridad ante el tratamiento masivo de datos de salud"

16.30 - 17.30 Acto Inaugural y Conferencia de Apertura

17.30 - 18.30 Segunda Sesión Debate
"El ciudadano y el tratamiento masivo de sus datos de salud"

18.30 - 19.30 Tercera Sesión Debate
"La seguridad y confidencialidad ante el tratamiento de datos de salud a gran escala"

JUEVES, 7 DE FEBRERO

09.00 - 10.30 Cuarta Sesión Debate
"Casos prácticos: la experiencia de las autoridades de protección de datos"

10.30 - 11.00 Pausa Café

11.00 - 12.30 Quinta Sesión Debate
"El análisis de datos para la investigación y para la seguridad de los pacientes"

12.30 - 14.00 Sexta Sesión Debate
"La anonimización de datos de salud"

14.00 Clausura

PROGRAMA PRELIMINAR

FORO DE
INTEROPERABILIDAD

Coordina: **Adolfo Muñoz**

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

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 de actividad sanitaria:** intervalo de tiempo durante el cual se realizan actividades sanitarias para un *sujeto de la asistencia* (ya definido en la anterior entrega). Pueden ser periodos de contacto, periodo de actividad sanitaria indirecta y periodo de autocuidado.
- **Contacto:** interacción entre un *sujeto de asistencia* y uno o más *personal sanitario*.
- **Contacto inicial:** *contacto* durante el cual se inicia un *proceso clínico*.
- **Periodo de contacto:** *periodo de actividad sanitaria* durante el cual ocurre un *contacto*. Dado que durante un *contacto* puede abordarse más de un *tema de salud*, también puede relacionarse con más de un *proceso sanitario* y más de un *episodio de asistencia*
- **Periodo de actividad sanitaria indirecta:** *periodo de actividad sanitaria* sin la involucración del *sujeto de la asistencia*. Por ejemplo, el tiempo empleado en analizar muestras de laboratorio o de tejido extraídas al *sujeto de la asistencia,* o el periodo en que se realizan *actividades sanitarias* sin la presencia del *sujeto de la asistencia* a fin de decidir si se acepta o no una *derivación* o el periodo de tiempo en el que se realiza la planificación de la asistencia.
- **Elemento del periodo de actividad sanitaria:** parte de un *periodo de actividad sanitaria* durante el cual se aborda específicamente un *tema de salud*. Varios *elementos del periodo de actividad sanitaria* pueden tener lugar durante el curso de un *periodo de actividad sanitaria*, sin embargo un *elemento del periodo de actividad sanitaria* es parte de solo un *periodo de actividad sanitaria* y de un solo *episodio de asistencia*. Por ejemplo son dos elementos la parte de una consulta en la que se aborda el seguimiento de un tratamiento de hipertensión y la parte de esa misma consulta dedicada al tratamiento de la diabetes mellitus.
- **Periodo de autocuidado:** *periodo de actividad sanitaria* en el que se realiza el autocuidado prescrito.
- **Cita sanitaria:** cita para un *contacto*.



FORO DE
TELEMEDICINA

Coordina: **Oscar Moreno**

Usando la Historia Clínica Resumida Internacional del paciente en una situación de desastre natural

Para probar la historia clínica resumida internacional del paciente en una situación de emergencia, el proyecto Trillium II participó en un desastre natural, como es un terremoto devastador.

El 15 y 16 de octubre de 2018, el proyecto Trillium II, financiado por la UE, participó en el 5º European Union Module Exercise (EU MODEX-Ro), un ejercicio de preparación para desastres en Bucarest (Rumanía). El escenario del ejercicio involucró un devastador terremoto de 7,5 grados de magnitud en la escala de Richter.

Durante el ejercicio, el equipo de Trillium-II evaluó el uso de la Historia Clínica Resumida Internacional del Paciente (IPS): un conjunto de datos digitales que incluye información clave del perfil de salud de una persona, como condiciones críticas, alergias, medicamentos, vacunas, etc. con el objetivo de servir como una descripción general del estado de salud de una persona para garantizar una asistencia segura.

La evaluación inicial del uso de IPS en la medicina de catástrofes fue positiva y provechosa, pero también dejó muchas preguntas sin respuesta. El proyecto Trillium-II espera continuar su colaboración con EU-MODEX para explorar más a fondo los beneficios del uso de IPS en el próximo ejercicio organizado en Estonia.

Los antecedentes del proyecto Trillium II provienen del proyecto Trillium Bridge (2013-2015) que comparó los estándares y especificaciones de las historias clínicas resumidas de los pacientes en Europa y Estados Unidos y demostró la viabilidad técnica de intercambiar resúmenes de historias clínicas electrónicas a través del Atlántico en el contexto de la atención en emergencias en el extranjero.

Trillium II continúa los esfuerzos de Trillium Bridge y avanza en la adopción de la historia clínica resumida internacional del paciente respaldado por estándares implementados consistentemente y de amplia difusión. El punto de partida para Trillium-II es establecer su comunidad global que fomente la práctica de la innovación en salud digital. Las acciones comunitarias concretas apuntan a unir, armonizar, evaluar y guiar las iniciativas de historia clínica resumida de pacientes existentes y emergentes, abriendo el camino hacia un estándar internacional de historia resumida de pacientes.

Básicamente, los objetivos del proyecto son:

- Mejorar la interoperabilidad internacional de los sistemas de salud en Europa, Estados Unidos y en todo el mundo.
- Acelerar la adopción de estándares de interoperabilidad en eSalud con activos y herramientas validadas de interoperabilidad de código abierto que compartan experiencias y lecciones aprendidas entre organizaciones de estándares e iniciativas de pacientes.
- Identificar casos de uso clave para compartir de forma segura y sin fisuras las historias clínicas resumidas de los pacientes a nivel personal y poblacional.

Más información:

- *Proyecto Trillium II - https://trillium2.eu/*
- *Comisión Europea - https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/trillium-ii-using-international-patient-summary-disaster-situation*
- *5th European Union Module Exercise (EU MODEX-Ro) - http://eu-modex.eu/w/RedCMS/exercises/*

FORO DE
GOBERNANZA

Coordina: **Martín Begoña**

Cómo viajar en la TRANSFORMACIÓN DIGITAL (¡y no morir en el intento!)

Pilar Ruiz Ayuso
Consultora en Transformación Digital e Inteligencia Artificial

Estamos inmersos en la era digital, donde el entorno es cambiante, más VUCA: más volátil, más incierto, más complejo y más ambiguo que nunca. Este escenario obliga a las empresas, como nunca hasta ahora, a desarrollar nuevos modelos de negocio que se adapten a la economía digital, que demanda cada vez más que los productos que estamos desarrollando se transformen en servicios, de cara a cubrir la expectativa del cliente digital.

Estamos inmersos en la era digital, donde el entorno es cambiante, más VUCA: más volátil, más incierto, más complejo y más ambiguo que nunca. Este escenario obliga a las empresas, como nunca hasta ahora, a desarrollar nuevos modelos de negocio que se adapten a la economía digital, que demanda cada vez más que los productos que estamos desarrollando se transformen en servicios, de cara a cubrir la expectativa del cliente digital.

Podemos citar el ejemplo de airbnb, que ha orientado su modelo de negocio hacia el servicio centrado realmente en el cliente. La cadena hotelera más grande del mundo no tiene habitaciones: se dieron cuenta de que no necesitan poseer activos físicos para ofrecer un valor diferencial en la experiencia del cliente.

Todo tipo de empresas se encuentran inmersas en esta transformación, desde las anteriores a la era digital hasta las "nativas digitales". Todas ellas tienen que reinventarse, en mayor o menor medida, para poder competir mejor en un entorno económico que cambia constantemente a medida que la tecnología avanza.

Este viaje no está exento de peligros, y en él, el papel del CIO es fundamental para dirigir la nave hacia los objetivos que se establezcan.

Este es el primero de una serie de artículos orientados a aportar luz sobre aquellos aspectos que consideramos fundamentales de cara a esa labor de gobierno.

¿CÓMO NOS PODEMOS TRANSFORMAR?

La peor estrategia es no hacer nada, por esta razón, hay que tomar medidas cuanto antes y realizar un roadmap de acciones necesarias para asegurarnos una transformación digital ágil y eficiente. Sus líneas principales deben contemplar:

1. El desarrollo de la estrategia Digital, basada en la respuesta a las tres preguntas: What, Why y How.
   a. Establecer una Línea Base de situación de la compañía: Revisar qué está realizando la empresa y hacia dónde tiene que evolucionar para obtener un crecimiento en su negocio, que se cubriría con el "WHAT".

   Ayudará a formular la respuesta, examinando antiguos supuestos de nuestro negocio, ya que nos facilitará información valiosa de cómo podemos aportar valor y oportunidades desde una perspectiva diferente al mundo definido en torno a los procesos.

   Una vez definido el ("WHAT"), habría que alinearlo con el "WHY"; es decir, establecer la misión del por qué lo hacen. Hay muy pocas empresas que tengan clara esta misión y esta sería una característica básica de una empresa digital exitosa. Si analizamos algunos de los principales líderes digitales vemos que lo tienen definido claramente:

   - Apple: Apple está comprometido a brindar la mejor experiencia de usuario a estudiantes,



educadores, profesionales creativos y consumidores de todo el mundo, a través de su hardware innovador, software y ofertas de Internet.

- Amazon: pretende ser la empresa más centrada en el cliente común; para construir un lugar donde la gente pueda encontrar y descubrir cualquier cosa que quieran comprar en línea.

Por último, habría que ayudarnos de un modelo que aunase diferentes prácticas y herramientas que nos facilitasen el proceso de transformación "HOW".

2. Establecer el modelo de trabajo que cubriría el "HOW", que estaría comprendido en tres ejes de trabajo principales: disruptivo, datadriven y omniubicuo.
   - Disruptivo: En este eje de trabajo se ayudará a la empresa a que se reinvente, desarrollando servicios innovadores con el usuario. Para ello, debe reorganizarse en equipos ágiles multidisciplinarios y automatizar sus entornos de desarrollo y productivos, para obtener líneas de negocio más productivas, escalables, eficientes, seguras y con menos costes.
   - Datadriven: En este eje de trabajo se ayudará a la empresa a establecer una cultura impulsada por los datos. La actividad de negocio orientada a la toma de decisiones, se basará en la explotación inteligente de la información obtenida de sus procesos y de sus sistemas de SW, aplicando técnicas AI, en lugar de la intuición o las experiencias personales.
   - Omniubicuo: En este eje de trabajo se ayudará a la empresa a mejorar la estrategia multicanal, tecnológica y de negocio para que los usuarios puedan alcanzar la omnipresencia a través de la simultaneidad e instantaneidad. El usuario cada vez es más digital, y demanda el consumo de servicios desde múltiples canales como son los pcs portátiles, tablets y principalmente móviles; pudiendo ser utilizados desde cualquier lugar, horario, formato y con múltiples protocolos.

Por último, destacar que hay que tener en cuenta que para que este modelo de trabajo funcione, hay que implicar a todas las áreas de la compañía. Todos los departamentos deben sumarse al cambio y colaborar en conjunto, estando dispuestos a cambiar sus flujos de trabajo y cadena de valor. Esto implica abrir las puertas a los empleados a trabajar con un nuevo paradigma digital en el que tendrán que adquirir nuevas competencias para hacer uso de nuevas tecnologías, potenciar su innovación y adoptar actitudes emprendedoras, así como trabajar nuevas formas de capturar el conocimiento de los clientes.

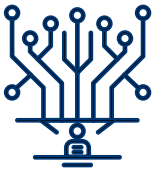
En los sucesivos artículos de la serie iremos desarrollando cada uno de los elementos apuntados aquí, intentando aportar una aproximación pragmática y realista, basada en experiencias reales, que facilite su aplicación efectiva.

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE **DATOS**

Coordina: **Juan Díaz**

X Sesión Anual Abierta de la AEPD

El 4 de junio de 2018 se celebró la 10ª Sesión Anual abierta de la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD), en la que se ha efectuado un repaso por las implicaciones prácticas del Reglamento General (RGPD) y las iniciativas de adaptación al mismo, haciendo especial hincapié en herramientas como Facilita_RGPD, las guías de análisis de riesgos y evaluación de impacto en la protección de datos.



La directora de la Agencia Española de Protección de Datos Mar España Martí, inició el acto hablando del gran volumen de comunicaciones enviadas a los ciudadanos en los días previos al 25 de mayo para la renovación el consentimiento, así como de ofertas de asesoramiento sobre el RGPD. También ha hecho referencia a los DPD y al volumen de notificaciones realizadas a la AEPD para comunicar la designación de esta figura. Esta cifra actualmente supera las 8.000 notificaciones.

La Agencia también ha analizado en una de sus ponencias el registro de actividades de tratamiento, una de las primeras medidas de cumplimiento que debe adoptarse y cuya elaboración puede ser considerada un primer paso de gran relevancia para acometer la adaptación a los requisitos del RGPD, ya que supone revisar los tratamientos que se están realizando dando lugar a una actualización de los mismos.

Se recuerda que para responsables o encargados con un nivel de riesgo más elevado se podría utilizar el registro de ficheros de datos personales elaborado durante la vigencia de la LOPD como punto de partida para la elaboración del citado registro. Por su parte, la AEPD ha publicado su propio Registro de actividades de tratamiento, facilitando criterios como los plazos de conservación, o las categorías de datos y de destinatarios.

En la sesión se revisó las guías publicadas: Análisis de Riesgos, Evaluaciones de Impacto y brechas de seguridad, así como la revisión del Principio de Responsabilidad Proactiva y el papel del Delegado de Protección de Datos.

Por otra parte, la 10ª Sesión Anual Abierta ha abordado los códigos de conducta, un mecanismo de autorregulación por el que las entidades se dotan de normas para regularse a sí mismas a partir de las estipulaciones del RGPD, lo que proporciona un valor añadido al sector de actividad correspondiente. La Agencia no sólo debe impulsar su elaboración, sino que se muestra convencida de que se trata de un instrumento que va a permitir un correcto cumplimiento del RGPD y que proporciona seguridad jurídica a las entidades adheridas.

El régimen sancionador ha sido otro de los aspectos que han sido objeto de análisis de la Sesión Anual Abierta. En este sentido, la Agencia ha incidido en que existen medidas, como la advertencia o un apercibimiento dotado de una mayor flexibilidad, que pueden adoptarse en lugar de una sanción económica cuando, pese a producirse un error, se aprecie y documente una adecuada diligencia en el cumplimiento del RGPD. Asimismo, ha señalado que las autoridades de control también pueden, en vez de imponer una multa, o además de imponerla, ordenar medidas como la limitación o la suspensión del tratamiento, que impedirían a un responsable continuar llevando a cabo esos tratamientos que constituyen un riesgo para los derechos y libertades de los ciudadanos, todo ello sin menoscabo de la facultad de ejercer la potestad sancionadora cuando el caso así lo requiera.

Por último, se realizó una revisión del Proyecto de Ley Orgánica de Protección de Datos y su futura aprobación.

INFORMÁTICA MÉDICA

Coordina: **José Sacristán**

JUNTA DE ANDALUCIA

Andalucía aprueba una inversión de 50 millones de euros en **Compra Pública de Innovación**

El Consejo de Gobierno ha aprobado la Estrategia para el Impulso y Consolidación de la Compra Pública de Innovación (CPI) en la Administración de la Junta de Andalucía, dotada con 50 millones de euros procedentes del fondo europeo Feder hasta finales de 2020. Las primeras licitaciones saldrán este mismo año para la adquisición de tecnologías big data, sensores, reciclaje de materiales y residuos, aplicaciones y plataformas TIC y sistemas de gestión de la información, así como pseudosatélites y drones.

Servicio de Patología Digital

En el área sanitaria se ha seleccionado el desarrollo del Servicio Regional de Patología Digital, que atenderá a escala autonómica el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de alta prevalencia y mortalidad, además de servir de soporte a la implantación de las nuevas terapias avanzadas y de la medicina personalizada.

El proyecto, basado en la digitalización de la imagen anatomopatológica y en la deslocalización del soporte diagnóstico, mejorará el tiempo de respuesta, la eficiencia y la equidad en el acceso a estos recursos. Asimismo, permitirá a los profesionales la visualización de información integrada de datos clínicos, como imágenes radiológicas o endoscópicas.

https://www.esmartcity.es/2018/09/06/andalucia-aprueba-inversion-50-millones-euros-compra-publica-innovacion

Inteligencia Artificial en los **tratamientos médicos personalizados**

La inteligencia artificial tiene múltiples aplicaciones en diferentes campos siendo un claro ejemplo sus aplicaciones en el campo de la medicina.

En todo el mundo hay más de 422 millones de personas diabéticas, según el primer Informe mundial sobre la diabetes publicado por la OMS. Su cuerpo no sostiene un adecuado control de los niveles de azúcar en sangre y el tratamiento implica el uso de agujas para suministrarse una hormona cuando aprecian que su cuerpo no responde. Un proceso aburrido y molesto, que demanda estar pendiente, y que no todos quieren soportar.

De este modo ocurrió con una niña con diabetes, que un día en la consulta del médico Eduardo Jorgensen descartó ese tratamiento. A Jorgersen no le pareció justo y comenzó a trabajar en el desarrollo de MedicSen, un dispositivo que simula un páncreas artificial y trata la diabetes de forma personalizada, predictiva y sin agujas.

https://www.elespanol.com/ciencia/salud/20181107/inteligencia-artificial-tratamientos-medicos personalizados/351215337_0.html



SECTOR
ENFERMERÍA

Coordina: **Azucena Santillán**

¿Qué pasará con la Salud 2.0?

Desde que se empezara a hablar en el año 2010 de la "Salud 2.0" las redes sociales digitales han evolucionado mucho. En su momento fueron un elemento disruptivo que pretendía aportar nuevas claves para mejorar la comunicación en la era de la salud digital, pero tras unos años de experiencias propias y ajenas podemos analizar hasta donde se han cumplido las expectativas.

Las redes sociales han crecido en número de usuarios y en posibilidades de uso, mostrando su cara menos amable: la de negocios cuyo beneficio reside en el tráfico de la información que depositamos en ellas. Facebook y su creador Zuckerberg, están siendo duramente examinados tras la reciente fuga de datos de 87 millones de usuarios. Estos datos supuestamente han sido utilizados con fines políticos (elecciones presidenciales de los EE. UU., brexit etc.) así como para divulgar información falsa (por ejemplo, desinformación sobre las vacunas promovida por lo grupos antivacunas). Pero no solo ha evolucionado el modelo de negocio de Facebook, sino que también hemos evolucionado los usuarios y nuestro comportamiento. Se ha relacionado a Facebook con conductas de aislamiento, sentimientos de indignación y conductas adictivas en un estudio que siguió la evolución de más de cinco mil personas durante tres años y que encontró que un mayor uso de la red social se correlaciona con descensos percibidos en la salud física, salud mental y satisfacción personal, así pues, es necesario revisar el discurso acerca de las bondades de la web 2.0 en salud.

PROLIFERACIÓN DE HATERS

En cuanto a Twitter, la red también ha crecido y evolucionado aunque en este medio lo más destacable es la proliferación de los "haters" y la actividad de los bots. Ante esta situación Twitter ha tomado cartas en el asunto y ha emprendido acciones de limpieza a través de las cuales ha eliminado miles de cuentas falsas con lo que varios supuestos "influencers" han visto mermada su tropa de seguidores. El fenómeno "hater" ya se esbozaba hace años, pero en los últimos meses parece haberse acentuado. Este nuevo escenario obliga a determinar muy bien el uso científico que se quiera de dar de Twitter ya que las conversaciones abiertas se desarrollarían en nichos potencialmente más hostiles.

En definitiva, es necesario replantearse las recomendaciones emitidas a los profesionales de la salud en cuanto al uso profesional de las redes sociales. Las enfermeras hemos bastante permeables a las novedades que brindaba la web social y hemos acusado a las instituciones de no ser lo suficientemente atrevidas en este aspecto, pero los nuevos aspectos relativos a la seguridad de los datos y a los efectos en la salud de los usuarios intensivos obligan a una profunda reflexión.

Los foros donde los profesionales se pueden poner al día de estas cuestiones (congresos, jornadas científicas) no pueden albergar mesas de expertos en donde se emitan las mismas recomendaciones que en años pasados y menos aun sin una base científica actual. Es en estos foros donde se debe diferenciar bien lo que es el polvo de la paja, la innovación del humo, la eHealth de las modas.

REFERENCIAS

1. Osnos, E. (2018). Can Mark Zuckerberg fix facebook before it breaks democracy?. Newyorker. Retrieved from https://www.new kww189 yorker.com/magazine/2018/09/17/can-mark-zuckerberg-fix-facebook-before-it-breaks-democracy
2. Shakya, H., & Christakis, N. (2017). Association of Facebook Use With Compromised Well-Being: A Longitudinal Study. American Journal Of Epidemiology, 185(3), 203-211. doi: 10.1093/aje/kww189

SECTOR
FARMACIA

Coordina: **Alberto Gómez Lafón**

(RAM)

Sincronización en el Registro de las Reacciones Adversas a los Medicamentos

López Navarro, AT - Plasencia Núñez, M - López Muñoz, E M[1]; Del Valle López, AE[2]; Estupiñán Ramírez M[3]; Figueroa Rivero, J - Secada Gorrín, PM[4]; Alvarez Febles, C - Eraso Gomariz, S[5]; Pérez Mederos, E[6]

1. Servicio de Uso Racional del Medicamento y Control de la Prestación. D.G. de Programas Asistenciales). D
2. Servicio de Sistemas Electromédicos y de Información. S. General
3. Servicio de Atención Primaria. D. G. de Programas Asistenciales
4. Sección de Alergología del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria) Todos pertenecientes al Servicio Canario de la Salud.
5. Técnicas Competitivas, S.A.
6. Everis Spain, S.L.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el aplicativo de Receta Electrónica (REC-SCS) posee un repositorio acumulativo de alergias medicamentosas del paciente el cual es alimentado por todas las historias clínicas electrónicas (HCE): DRAGO-AP5 y DRAGO-AE, formado por 8 instancias de SELENE6 y 1 instancia de SAP7, de forma que cuando se prescribe en REC-SCS4 se verifica si existe alergia o no en el repositorio único. Sin embargo las historias clínicas de atención especializada y de primaria no se retroalimentan de la información de alergias medicamentosas que contiene REC-SCS4, así, en otros apartados de esas historias (prescripción intrahospitalaria, indicación de fármacos en urgencias, administración de vacunas, etc.) sólo se visualizan las alergias que han sido introducidas en su sistema correspondiente. Por otro lado, existen otros tipos de reacciones adversas que también se registran en las historias (intolerancias, reacciones adversas de tarjeta amarilla) pero que no se comparten entre los diferentes sistemas y en muchos casos no se comunican electrónicamente Centro Regional de Farmacovigilancia (CRFV).

OBJETIVO

Disponer de un sistema mediante la cual las diferentes historias y sistemas de prescripción tengan acceso para añadir, modificar o eliminar todo tipo de reacciones adversas medicamentosas registradas en los diferentes sistemas de HCE del paciente a tiempo real y con comunicación al CRFV.

MATERIAL Y MÉTODO

Se crea un grupo de trabajo con los responsables de los Servicios de Alergología de los principales hospitales de Canarias, Servicios de Farmacia Hospitalaria y de Atención Primaria, CRFV y REC-SCS4 al objeto de lograr una definición de conceptos funcionales y normalización semántica.
Por otro lado, los responsables técnicos de los sistemas de historia clínica y receta electrónica, así como los de la Oficina de Interoperabilidad del SCS han definido el modelo tecnológico para conseguir la sincronización a tiempo real en todos los sistemas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grupo de trabajo que definió los conceptos funcionales decide:

- Concentrar los motivos de cierres de alergias, intolerancia y tarjeta amarilla bajo el término de "RAM".
- Categorizar las RAM en dos niveles diferentes de gravedad: leve, que implica indicar una descripción de la reacción, y moderada-grave, que corresponderá a alguna de estos tipos de reacción: anafilaxia, urticaria/angioedema, exantema, síntomas cutáneos graves, asma u otros (en cuyo caso se rellenará un campo de texto libre obligatorio).
- Caracterizar las RAM por diferentes estados. El estado de sospecha podrá ser incluido por

todos los profesionales siempre y cuando se justifique en el campo de observaciones, que podrá incorporar adjuntar un archivo (para adjuntar test positivo, en caso que se precise). El estado de confirmada sólo podrá ser registrado por los médicos del Servicio de Alergología o Farmacia Hospitalaria-Atención Primaria, con su justificación correspondiente en el campo de observaciones, para que quede registro. Existirá un estado inactivada para las anulaciones. No podrán ser anuladas las confirmadas por el servicio de Alergología de la entidad origen.

- Se podrá almacenar información sobre la situación de "sin reacciones adversas conocidas" si hasta ese momento no figuraba información sobre ningún tipo de RAM en el repositorio, pero se quiera dejar constancia de que se le ha preguntado al paciente al respecto.

En relación a la normalización se concluye que el registro de alergias se podrá efectuar mediante:

- Principios activos individuales, codificados mediante la clasificación del BOT Plus3, y agrupados mediante el mapeo con las sustancias de SNOMED-CT2 para que el sistema sea capaz de detectar alergias a una misma sustancia codificadas con distintos principios activos.
- Grupo terapéutico, definido mediante la clasificación ATC1 hasta un máximo de 5 dígitos.
- Conjunto de grupos terapéuticos, definidos específicamente por los servicios de alergología, cada uno de los cuales incluye a grupos ATC que presentan reacciones cruzadas entre ellos. Cuando se registra una reacción adversa a un conjunto la misma se graba en la historia como reacción adversa a cada uno de los grupos ATC1 que lo componen.

La solución tecnológica se basa en un Modelo de Réplica, lo cual implicará la actualización inmediata de información al repositorio único de RAM cuando se produce una modificación, eliminación o se agrega una RAM en cualquiera de los sistemas de información de Atención Especializada (AE) o en Atención Primaria (AP), generando un evento.

Al tener una actualización en línea de las RAM en el repositorio centralizado no será necesario el envío de esta información al acceder al módulo único de prescripción del SCS, aligerando la carga en el mismo por la eliminación de código de tratamiento, validación y almacenamiento de esta información al acceder en prescripción.

Será necesario que, en el extremo del Repositorio Centralizado, que es donde van a enviar los diferentes sistemas de AE y AP la información de las RAM desde el mismo momento que se produzca algún cambio en las mismas, se disponga de un sistema de cola para garantizar el envío de la información: Posteriormente se realizaría la actualización inmediata, desde el mismo momento que se realiza un cambio en el repositorio único, en dirección solo de aquellos sistemas de información del Servicio Canario de la Salud donde estuviera dado de alta el Paciente.

A través de la Oficina Técnica de Interoperabilidad del SCS se ha elaborado una guía de mensajería con la finalidad de establecer la estructura que deben seguir los mensajes relativos a la gestión de





las alergias de pacientes. Se presenta siguiendo la estructura de un "Message Profile" del estándar HL7 versión 2.5.. En cuanto a la discusión, la ventaja principal de este modelo es que la información va a estar actualizada en el mismo momento que se produce para todos los sistemas clínicos del SCS. Al tener una información actualizada en línea de las RAM en el repositorio centralizado no será necesario que, como hasta ahora, se envíe desde cada sistema la información al acceder al módulo único de prescripción del SCS, aligerando la carga en el mismo.

Es importante tener en cuenta los posibles riesgos:

- Alto nivel de transacciones en múltiples sentidos que puede ocasionar sobrecarga en las comunicaciones y la infraestructura que soporte el repositorio único de las RAM. No debería ser muy crítico con la limitación de la réplica a solo los centros en los que esté dado de alta el paciente y debido a que el número de RAM que se notifican diariamente no es muy elevado (en el Hospital Universitario de Canarias reportaron una media de tan solo 55 diarias).
- Relacionado con lo anterior será necesario una adecuada sincronización de los maestros de pacientes y de los profesionales de los distintos centros sanitarios. A nivel de pacientes esto debería de estar resuelto en Especializada con la sincronización de datos que se realiza actualmente con Tarjeta Sanitaria. En cuanto a los profesionales se podría aprovechar el maestro de profesionales que se ha generado para la prescripción en la propia aplicación de REC-SCS.
- En caso de problema de comunicaciones y/o de la infraestructura receptora, el profesional sanitario que está atendiendo al paciente asumirá que cuando está trabajando con un paciente tiene la información actualizada de las RAM cuando posiblemente no se haya podido hacer la actualización de la información de las RAM en cada centro.
- Para poder asegurar la actualización de la información de las RAM en cada centro, además de la cola que debe de tener cada una de las aplicaciones que se conectan para garantizar el envío de la información al repositorio centralizado de RAM en prescripción, será necesario la implementación de un modelo de cola centralizado para asegurar que los envíos de información en cada centro son recibidos. Esto ocasiona mayor complejidad en el modelo técnico, implicando también la programación de alertas o monitorización de los procesos para garantizar disponibilidad del servicio 24x7 por la criticidad de la información que se gestiona.

BIBLIOGRAFÍA

ATC: https://www.whocc.no/atc_ddd_index/ (1); SNOMED-CT: https://www.snomed.org/snomed-ct (2); BOT-Plus: http://www.portalfarma.com (3); REC-SCS: http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocumento=391b6238-e760-11e4-aa6f-cfdf8d9a72f8&idCarpeta=1c178875-0973-11e3-8b8d-350345c703a5 (4) ;
DRAGO-AP: http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocument=428dfbff-8282-11e7-888b-9551594ec162&idCarpeta=e8277c9e-af27-11dd-97ee-cf6480f43e6e (5) ;
DRAGO-AE/Selene: http://www.cerner.com/Soluciones/Sistemas-de-Informacion/Cerner-Selene/Selene-Hospitales/?LangType=1034 (6);
DRAGO-AE/SAP: https://www.cerner.com/es/es/soluciones/ishmed (7)

Infors@lud 2019

"LOS PILARES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL"

Madrid · 5, 6 y 7 de Marzo

Hotel NH Collection Madrid Eurobuilding c/ Alberto Alcocer 8· 28036 Madrid

XXII CONGRESO NACIONAL DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Celebramos el XXII Congreso Nacional de Informática de la Salud bajo el lema "Los Pilares de la Transformación Digital" queremos dar un nuevo impulso a este Congreso. Un nuevo plan de acción entre nuestros profesionales de la medicina, la enfermería, la farmacia y los gestores hasta los ciudadanos como objetivo central de todas nuestras actuaciones. Trabajamos en un entorno donde los ciudadanos nos exigen cada vez más en todos los aspectos: información, inmediatez, prevención, atención personalizada, asistencia virtual, seguimiento, etc. y como todos nosotros sabemos, esto exige una mayor colaboración entre los diferentes niveles asistenciales y de servicio.

Quizás este es el momento para que hagamos que INFORSALUD sea un referente aún más integrador de esta colaboración que vivimos en el día a día, y un foro donde poder abordar junto con profesionales de fuera del ámbito de la informática el reto de la Salud Digital, planteándonos cómo ayudar a mejorar la asistencia y cómo hacerlo garantizando la sostenibilidad del sistema, para lo que contaremos con gestores que nos aporten sus puntos de vista y necesidades.

Queremos que este sea el congreso, en el que todos aportemos y aprendamos, desde las empresas de tecnología, las de suministros sanitarios y farmacológicos y de nuevo, los colectivos que conformamos las organizaciones asistenciales para buscar la aportación en conjunto que entendemos que es el valor real y el objetivo que todos buscamos. Aportar en conjunto.

Asimismo, abordaremos la necesidad de desarrollar y promocionar profesionales del negocio como líderes digitales. La tecnología ya está a nuestro servicio para poner en marcha lo que nos demanda la sociedad. Las empresas de tecnología son ya líderes en los respectivos ámbitos de servicios que nos ofertan, ellos son nuestros socios tecnológicos, quienes siempre nos ayudan a alcanzar resultados. Pero, además debemos aprender a escuchar a nuestros líderes internos para trabajar nuevos proyectos y conseguir que estos sean una realidad. Los proyectos que promueven los líderes digitales son siempre un éxito porque nos ayudan en las diferentes fases: diseño, construcción, desarrollo, implantación… y esto es muy complicado de hacer sin ellos. Todo esto nos lleva a valorar el papel clave de los profesionales sanitarios en la atención asistencial, por lo que necesitamos que sus conocimientos y destrezas digitales estén acorde con las necesidades de nuestros ciudadanos, teniendo en cuenta, además, que estas capacidades, como ya hemos dicho, deben estar orientadas a convertirles en los líderes de esta transformación.

Estos líderes gestionarán herramientas tan solicitadas por nuestros profesionales como el IoT, herramientas que conseguirán que seamos más sostenibles, sobre todo en el mantenimiento de nuestras infraestructuras y las automatizaciones a implantar.

Mientras tanto, seguimos nuestro trabajo del día a día, intentando minimizar riesgos y con el objetivo de ser siempre un servicio 24x7, trabajando en el cumplimiento de los presupuestos de nuestra área, mientras abordamos tantos y tantos objetivos, que además cada vez más se ven amenazados por los Ciberataques y sus consecuencias. Esta lucha será continua y debemos saber minimizar sus consecuencias en todos los sentidos. Nuestros ciudadanos son cada vez más digitales y esto implica que debemos garantizar su accesibilidad y su motivación para conseguir de ellos una actuación en mejora de su propia salud y al final de todo el sistema sanitario, ayudando a lograr una Medicina Personalizada.

Pero lo dicho, solo es posible con un Proyecto Colaborativo.

Este INFORSALUD 2019 ofrece una oportunidad

única para que los profesionales de la salud, tecnólogos, investigadores, gestores, industria, administraciones públicas y organizaciones sanitarias y sociales (públicas y privadas) puedan exponer y compartir sus demandas y necesidades, así como debatir sobre la forma de cómo avanzar en el empoderamiento de los ciudadanos en el cuidado de la salud. Los comités organizador y científico aceptamos la responsabilidad que esto supone y trabajamos para ofrecer desde la SEIS un congreso donde compartir, formar, desarrollar y acompañar a todos los profesionales en el buen uso de las TIC.

A este fin, el programa del Congreso incluye mesas redondas y sesiones de debate con relevantes ponentes implicados en la digitalización de la salud. Además, se considera imprescindible recoger las experiencias de los investigadores y profesionales que a través de sesiones reservadas a su participación en forma de comunicaciones orales o en forma de pósteres y la presentación de proyectos innovadores, estas últimas en sesiones abiertas al público.

Este año incorporaremos una mesa redonda dedicada a los profesionales de Enfermería y otra a los profesionales de Farmacia, además incluiremos un Foro de Profesionalización y una conferencia Track Científico.

En esta edición como novedad se ha creado la Sección para Jóvenes Investigadores y Estudiantes en el ámbito de la Informática de la Salud y Biomédica.

La SEIS pretende con esta nueva Sección impulsar la participación de estudiantes e investigadores, predoctorales y postdoctorales, entendiendo la importancia estratégica del compromiso de la nueva generación para el avance de la informática de la Salud y Biomédica en España bajo la premisa de una profesionalización efectiva y cuyo desarrollo requiere de manera necesaria de estas nuevas generaciones de científicos y profesionales para acelerar y extender dichos avances.

INFORSALUD 2019 es una cita imprescindible para todos los interesados en el sector de las TIC en Salud y en su contribución a la transformación sanitaria para la mejora de la calidad y la eficiencia de los sistemas sanitarios.

CRONOGRAMA PROVISIONAL

Martes 5 de marzo	16.00 - 16.30	Recogida de Documentación				
		SALA 1		SALA 2		SALA 3
	16.30 - 17.00	Inauguración Oficial				
	17.00 - 17.30	Visita Oficial	Área Exposiciones			
	17.30 - 19.00	Sesión de Apertura de Autoridades Sanitarias				
	19.00 - 20.00	Sesión Debate "Los Pilares de la Transformación Digital"				
Miércoles 6 de marzo	09.30 - 11.00	Sesión Debate 1 "¿Existe una verdadera estrategia digital en el Sistema Sanitario?"	09.00 - 11.00	Sesión Tecnológicas 1	09.00 - 11.00	Sesión de Comunicaciones 1
	11.00 - 11.30	Café y Visita	Área de Exposiciones			
	11.30 - 13.00	Sesión Debate 2 "El ciudadano como eje central de la transformación digital"	11.30 - 13.00	Sesión Tecnológicas 2	11.30 - 13.00	Sesión de Comunicaciones 2
	13.00 - 14.30	Sesión Debate 3 "¿Qué aporta la transformación digital?"	13.00 - 14.30	Sesión Tecnológicas 3	13.00 - 14.30	Sesión de Comunicaciones 3
	14.30 - 16.00	Descanso				
	16.00 - 17.30	Sesión Debate 4 "Nuevos roles profesionales ante los nuevos retos digitales"	16.00 - 17.30	Sesión Tecnológicas 4	16.00 - 17.30	Sesión de Comunicaciones 4
	17.30 - 18.00	Presentación de	Posters Área de Exposiciones			
	18.00 - 19.30	Sesión Debate 5 "Las TIC y la Sanidad Pública y la Sanidad Privada"	18.00 - 20.00	Sesión Tecnológicas 5	18.00 - 20.00	Sesión de Comunicaciones 5
	20.00	Cocktail	Área de Exposiciones			
Jueves 7 de marzo	09.30 - 11.00	Sesión Debate 6 "IOT y Plataformas de Movilidad Corporativas"	09.30 - 11.00	Mesa Redonda Enfermería	09.00 - 10.00	S. Comunicaciones 6
					10.00 - 11.00	S. Tecnológicas 6
	11.00 - 11.30	Café y visita	Área de Exposiciones			
	11.30 - 13.00	Sesión Debate 7 "Uso Secundario e Inteligente de la Información"	11.30 - 13.00	Mesa Redonda Farmacia	11.30 - 13.30	Foro de Profesionalización
	13.00 - 14.30	Sesión de Autoridades Sanitarias			13.30 - 14.30	Conferencia Track Científico
	14.30 - 16.00	Descanso				
	16.00 - 18.00	"Sesiones Innovacion en Salud" (Acceso libre con registro previo)			16.00 - 17.30	Sesión Sección de Jóvenes Investigadores y Estudiantes
		Sesión de Proyectos 1		Sesión de Proyectos 2	17.30 - 19.00	Sesión Sección de Jóvenes Investigadores y Estudiantes
	18.00	Clausura y Entrega de Premios				

XXII Congreso Nacional de Informática de la Salud

2019 Infors@lud

"Los Pilares de la Transformación Digital"

Organiza

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Hotel NH Collection Madrid Eurobuilding
c/ Alberto Alcocer 8
28036 Madrid

MADRID - 5, 6 y 7 de marzo

Siguenos en twitter:
@SEISeSalud

Colaboradores Tecnológicos

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