

# Estándares e interoperabilidad en salud electrónica: Requisitos para una gestión sanitaria efectiva y eficiente

Selene Indarte  
Pablo Pazos Gutiérrez



NACIONES UNIDAS



Alianza para la sociedad de la información  
en América Latina y el Caribe - Fase 2

inclusión • innovación • desarrollo



Programa financiado por la Unión Europea

Este documento fue preparado por Selene Indarte y Pablo Pazos Gutiérrez y ha sido revisado y corregido por Daniela Huneeus, consultores de la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), coordinados por Andrés Fernández. Corresponde a una actividad del componente de salud electrónica del Proyecto @LIS2, "Alianza para la Sociedad de la Información 2 – Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias", desarrollado en conjunto por la CEPAL y la Unión Europea.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las Naciones Unidas.

Este documento contó con ayuda financiera de la Unión Europea. Las opiniones expresadas en él no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Unión Europea.

## Índice

Presentación .....	5
Introducción .....	9
I. Políticas de salud y calidad asistencial.....	13
A. Niveles de gestión en salud .....	14
B. Planificación y ejecución de políticas sanitarias .....	15
C. Condiciones previas para la ejecución de una política sanitaria .....	16
II. Las TIC como herramientas para asegurar la calidad asistencial.....	17
A. Información en salud.....	17
1. Definición de los sistemas de información (SI) en salud .....	18
2. Planificación de los sistemas de información .....	20
3. Informatización de los sistemas de información .....	21
4. Sustentabilidad de los sistemas de información .....	23
B. Aplicación de TIC a los planes de mejora de la calidad asistencial .....	24
1. Control de enfermedades crónicas prevalentes o epidémicas .....	24
2. Continuidad del cuidado.....	24
3. Seguridad de los pacientes dentro del sistema .....	25
4. Evaluación de la calidad asistencial .....	25
III. Estándares e interoperabilidad en los sistemas de información en salud.....	27
A. Interoperabilidad.....	28
B. Tipos de interoperabilidad .....	29
C. Objetivos de la interoperabilidad semántica .....	30
1. Interoperabilidad semántica para la visualización .....	30
2. Interoperabilidad semántica para el procesamiento .....	31
D. Estandarización e informatización .....	32
E. Conceptos generales de estándares en salud.....	33
F. Estándares en informática médica.....	34
1. Infraestructura en comunicación .....	36
2. Protocolos de comunicación (aplicaciones generales).....	36
3. Estándares de sintaxis .....	36
4. Especificación de formato .....	37
5. Especificación de servicios .....	37
6. Especificación de procesos.....	37

7. Protocolos de comunicación (aplicaciones en salud) .....	37
8. Terminología y nomenclatura en salud .....	38
9. Documentación clínica .....	39
10. Modelos de información .....	40
11. Arquitectura en comunicación .....	40
12. Modelos de conocimiento .....	40
G. Conjunto de estándares hacia la interoperabilidad global .....	41
IV. Pasos para la incorporación de estándares en el sistema de salud de Brasil .....	43
V. Conclusiones .....	47
VI. Glosario .....	49
Bibliografía .....	51
<b>Índice de cuadros</b>	
CUADRO 1 CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN EN SALUD .....	11
CUADRO 2 PASOS PARA LA INCORPORACIÓN DE ESTÁNDARES EN EL SISTEMA DE SALUD DE BRASIL .....	44
<b>Índice de diagramas</b>	
DIAGRAMA 1 POLÍTICAS SANITARIAS SOPORTADAS POR SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TIC .....	15
DIAGRAMA 2 PRINCIPALES PROCESOS, USOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	19
DIAGRAMA 3 TIPOS DE INTEROPERABILIDAD .....	30
DIAGRAMA 4 MAPA DE ESTÁNDARES EN INFORMÁTICA MÉDICA .....	35

## Presentación

Este documento forma parte de una serie de publicaciones destinadas a difundir requerimientos y experiencias de aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en el ámbito sanitario. Su objetivo es proporcionar información de utilidad a los tomadores de decisión y contribuir al diseño de políticas y estrategias en salud electrónica (Salud-e) destinadas a reducir las brechas de acceso y calidad que afecta a las poblaciones más vulnerables, así como mejorar la efectividad y la eficiencia de la gestión de los sistemas de salud.

Estas publicaciones han sido elaboradas con la participación de colaboradores, consultores y funcionarios del componente de salud del Programa @LIS2 ejecutado en la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). El marco institucional en que se inserta el componente de TIC y salud de dicho programa tiene tres referentes: el programa @LIS –Alianza para la Sociedad de la Información— de cooperación entre la Unión Europea y América Latina con sus proyectos @LIS1 y @LIS2; el Plan de Acción Regional sobre la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe —eLAC 2007, eLAC 2010 y eLAC 2015— y los Objetivos de Desarrollo del Milenio

El rol de CEPAL en @LIS1 fue ejecutar la Acción 1 del programa “Diálogo político y regulatorio”, uno de cuyos resultados dice relación con la elaboración y aprobación de las estrategias regionales eLAC 2007 y eLAC 2010. Con relación a @LIS2, su rol consiste en apoyar a los países en la implementación de las estrategias elaboradas (sean regionales o nacionales), identificar, difundir e impulsar el intercambio y buscar sinergias entre las actividades y mejores prácticas existentes tanto en la región como en Europa. Además, busca respaldar algunas iniciativas prácticas de relevancia estratégica para demostrar el impacto positivo y la importancia de estas tecnologías en el desarrollo, apuntando especialmente a proyectos con potencial de sostenibilidad y replicabilidad regional.

En estos últimos dos años, el componente de Salud-e ha promovido el diálogo y la cooperación entre América Latina y Europa sobre aspectos políticos y sociales de la Sociedad de la Información; ha consolidado un grupo de trabajo regional para potenciar la cooperación Sur-Sur<sup>1</sup>, recientemente reconocido por la Organización Panamericana de la Salud como grupo asesor de su área de Comunicación y Gestión del Conocimiento; ha sistematizado información sobre el avance regional en formulación de políticas y estrategias de Salud-e comparando su contexto y evolución con la realidad de países de la UE y ha trabajado en la identificación, definición y priorización de indicadores

---

<sup>1</sup> Este grupo está integrado por 15 especialistas de 11 países de la región.

sociales, demográficos y epidemiológicos para acompañar la formulación de políticas y estrategias de TIC en salud orientadas a reducir las desigualdades<sup>2,3,4</sup>.

En las últimas décadas las TIC, especialmente el uso del computador e Internet, se han convertido en motor de cambio y de desarrollo social y económico. Su uso se encuentra cada vez más extendido en la región, aunque su grado de penetración y velocidad de avance presenta un alto nivel de heterogeneidad e inequidad.

El aporte que las TIC pueden hacer al desarrollo social de los países es fundamental. Presentan un gran potencial para contribuir a la reducción de desigualdades y superación de la pobreza, así como garantizar derechos sociales, económicos y culturales (DESC).

El sector salud, en particular, es clave para enfrentar estos desafíos. Sin embargo, los sistemas de salud a nivel global están sometidos a la tensión de aumentar cobertura y calidad, así como controlar los costos crecientes. En este escenario, las TIC son llamadas a contribuir a la solución del dilema y no podrán estar ausentes de las políticas de salud.

En América Latina y el Caribe existe una variedad de factores que limitan el acceso a una atención médica oportuna y de calidad: escasez de recursos —humanos, de infraestructura, equipamiento, medicamentos—, distancia física y cultural entre la oferta pública y la población demandante e ingresos familiares reducidos. Así, nivel de ingresos, localización y origen étnico son variables que marcan la vulnerabilidad y exclusión de millones de hogares en la región. Además, esto se acompaña de cambios en la estructura de la demanda provocados por un acelerado envejecimiento de la población y el crecimiento urbano, especialmente en ciudades intermedias.

Este escenario plantea importantes desafíos a la formulación de políticas y estrategias de parte de los Estados en las cuales no pueden estar ausentes decisiones relativas a la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC). Su potencial para reducir las limitaciones de acceso así como mejorar la eficiencia en el sector debe considerarse para afrontar decididamente las complejidades y resistencias que otros sectores ya han abordado.

Se han identificado ocho dimensiones de contribución de las TIC en el ámbito sanitario: acceso, eficacia, eficiencia, calidad, seguridad, generación de conocimiento, impacto en la economía e integración. Cada una de ellas se vincula a los diferentes ámbitos de aplicación: prevención, diagnóstico, tratamiento, monitoreo, educación sanitaria, gestión de los servicios y comercio electrónico en el sector salud. Los beneficios y externalidades positivas alcanzan a los pacientes y ciudadanos en general, a los profesionales de salud y al conjunto de la sociedad por sus efectos en términos de crecimiento económico.

En un contexto de gran heterogeneidad tanto entre países como al interior de ellos se aprecia un relativo rezago de la incorporación de TIC en salud respecto de otros sectores, como educación y gobierno. No obstante lo anterior se observa una explosión de iniciativas, públicas y privadas, tanto nuevas como ampliación de anteriores, pero de las cuales no existe registro sistemático. Sin embargo, a pesar de la variedad de proyectos, se aprecia una ausencia de políticas específicas, por lo que dichas iniciativas no están, en general, articuladas con una estrategia nacional. Entre otras consecuencias se observa un escaso avance en la definición de estándares y, por lo tanto, dificultades para la interoperabilidad, así como una desalineación con políticas de salud pública que orienten decisiones de inversión.

---

<sup>2</sup> Fernández A. y E. Oviedo (2010a), *Tecnologías de la información y la comunicación en el sector salud: oportunidades y desafíos para reducir inequidades en América Latina y el Caribe*, CEPAL, Serie Políticas sociales N° 165. <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/40953/sps165-tics-salud.pdf>.

<sup>3</sup> Carnicero, J. y D. Rojas (2010), *Aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los sistemas de salud de Bélgica, Dinamarca, España, Reino Unido y Suecia*, Serie Políticas sociales N°. 168. <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/41613/sps168-TIC-sistemas.pdf>.

<sup>4</sup> Fernández A. y E. Oviedo (2010b), *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*. <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electronica-LAC.pdf>.

El documento *Estándares e interoperabilidad en Salud-e: requisitos para una gestión sanitaria efectiva y eficiente*, aborda la interoperabilidad de los sistemas de información en el ámbito de la salud y los estándares que colaboran a su obtención en tanto elementos clave para la optimización del uso de recursos y la coordinación de políticas y estrategias orientadas a mejorar la calidad y el acceso a la salud.

El texto revisa diversos aspectos de las políticas de salud y la calidad asistencial, así como el aporte de las TIC en distintos ámbitos de ésta. En particular, se alude al manejo de la información en salud y a la aplicación de las TIC en la mejora de la calidad asistencial. Finalmente, se aboca al tema de los estándares y la interoperabilidad en los sistemas de información en salud, explorando los distintos tipos y niveles de interoperabilidad, las áreas de aplicación de estándares y estándares específicos requeridos para determinadas necesidades de interoperabilidad. El caso de Brasil se expone mostrando los pasos dados para generar una propuesta de un conjunto de estándares y el marco legal necesario para ello, constituyendo un ejemplo para otros países que recién comienzan a transitar por este camino.

Andrés Fernández  
Coordinador de Salud-e  
CEPAL - @LIS2



## Introducción

Para ser efectivos, eficaces y sustentables, los sistemas de salud deben ser gestionados de forma adecuada. Cumplir con el objetivo de garantizar a la población el acceso a la asistencia sanitaria oportuna, de calidad y segura requiere de una planificación estratégica claramente definida y coordinada con los diversos actores del sistema de salud que, además, considere como uno de sus componentes básicos la implementación de un sistema de información.

En un contexto de alta complejidad, caracterizado por la descentralización, participación de muchos actores y culturas diversas, y donde la microgestión y los microsistemas de información locales tienen una importante presencia, es imprescindible que para gestionar los datos administrativos, asistenciales y epidemiológicos dicho sistema esté informatizado.

Sin embargo, para informatizar el sistema de información es necesario estudiar, definir y describir de manera adecuada los procesos asistenciales. Cualquier sistema informático que se implemente debe reflejar esos procesos para darles soporte y ayudar a su gestión. La informática es una herramienta de gestión y comunicación que debe ser usada luego de planificar y analizar la realidad, los procesos, las tareas y responsabilidades de las personas, así como la información que generan y requieren para desempeñarse de forma efectiva.

Este documento abordará algunos aspectos de la problemática de los sistemas de salud vinculados a la gestión de la información, haciendo especial referencia a la utilidad de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la necesidad de adoptar estándares para mejorar la cobertura y calidad asistencial de la población, así como la gestión e integración del sistema de salud. Se pretende tomar algunos de estos objetivos, analizar sus problemas de implementación y proponer distintos enfoques para solucionarlos. El hilo conductor de este documento, siguiendo a Carlton y Combs (2005), es que no se puede mejorar aquello que no se mide, y también que una atención sanitaria de calidad depende en gran medida del acceso a información completa, correcta y oportuna.

La complejidad del ámbito de la salud se debe, entre otros, al gran número de actores involucrados y su heterogeneidad, desde las personas hasta las instituciones y entes gubernamentales, cada uno con sus propios intereses, prioridades y cultura. Esta situación se da tanto en el nivel de atención a los pacientes como en los niveles de administración y gerencia intrainstitucionales, federales o nacionales.

En un sistema de salud la toma de decisiones debe basarse en lo que registran los efectores periféricos y el éxito de las políticas depende de las decisiones de los efectores finales. Por ejemplo, para definir el presupuesto de un área ambulatoria de atención primaria se requiere información sobre

la cantidad de pacientes asistidos y su edad, consumo per cápita de fármacos y exámenes complementarios, patologías más frecuentes, prevalencia de enfermedades crónicas, cantidad de controles preventivos, tiempo promedio de las consultas, tiempo de espera, etc. Estos datos posibilitan definir la cantidad de recursos humanos, materiales y financieros que se requieren para el óptimo funcionamiento del sector. Su distribución anual o estacional permitirá generar estadísticas y construir indicadores para medir la gestión y avanzar en la implementación de un sistema de gestión de calidad costo-efectivo y costo-eficiente. Todos estos datos son registrados en el área asistencial por parte de administrativos, personal de enfermería, médicos, técnicos, etc., y su calidad y oportunidad son fundamentales para asegurar un uso e interpretación adecuados.

Esta intrincada realidad hace imprescindible disponer de políticas de gestión de la información. Para tomar decisiones y mejorar lo que requiere arreglo se necesita medir. En esto se basa cualquier sistema de gestión de calidad y no cabe duda que la gestión de un sistema de salud debiera tener garantía de gestión de calidad. Esta última apunta a asegurar los principios básicos de las políticas sanitarias: acceso universal, continuidad asistencial, medicina en la comunidad y seguridad de los pacientes dentro del sistema.

Por otra parte, contar con un sistema informatizado permite que los gestores y los profesionales de la salud accedan oportunamente a datos confiables y estructurados, lo que posibilita su procesamiento. De esta forma, a nivel macro, se obtienen los indicadores necesarios para monitorear el desarrollo de las estrategias que llevan a cabo las políticas de salud definidas y, a nivel micro, el médico podrá tomar decisiones debidamente fundamentadas en información completa y correcta de los pacientes. Esto sólo es posible mediante la integración de información de distintos tipos y que se ha obtenido de fuentes diversas; por ejemplo, la información clínica, demográfica, geográfica, social y económica de los usuarios del sistema de salud.

Se habla de usuario y no de paciente en el entendido que los sistemas de salud no se refieren sólo a las personas enfermas que hacen uso de los servicios sanitarios, sino a toda la población, con un criterio preventivo y epidemiológico. Un sistema de salud de calidad no debería planificarse para combatir la enfermedad sino para preservar la salud, por lo tanto todos los habitantes de un país deben ser usuarios del sistema. Así, se avanzará hacia un punto en el que habrá muchos usuarios y pocos pacientes.

Históricamente, la prestación de salud ha sido concebida y planificada con base en las instituciones sanitarias, con el hospital como su centro. Hoy, el modelo ha cambiado de manera radical siendo el usuario su objetivo y el centro, la comunidad. Este cambio agrega otro ingrediente al análisis, que es la descentralización de la actividad sanitaria con la consiguiente dispersión de la información (Filgueira, 2006).

La historia de asistencia sanitaria de un usuario -historia clínica, en su concepción más amplia- es el documento básico de registro de información. Este registro es necesariamente multidisciplinario y multicéntrico, pues implica múltiples especialidades, centros asistenciales y servicios externos. Esta realidad requiere integrar la información y para ello es imprescindible estipular con claridad cómo se realizará.

La integración de la información en forma segura y consistente es imprescindible para brindar prestaciones de calidad. Esto se logra con la interoperabilidad de los sistemas de información, incluyendo los de distintos prestadores o sistemas dentro de la propia institución.

Al proyectar un sistema de información y prever el modo de almacenar y proteger los datos, hay que tener claro qué tipo de datos y registros se manejan, la criticidad de su uso, la necesidad de disponibilidad, etc. La información puede clasificarse en crítica, valiosa y sensible, tal como se describe a continuación.

También se deben planificar medidas preventivas y reactivas que aseguren la protección de la información, teniendo como foco proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. La confidencialidad es la propiedad de prevenir la divulgación de la información a personas o sistemas no autorizados.

**CUADRO 1**  
**CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN EN SALUD**

Crítica	Aquella que es imprescindible para el funcionamiento de la empresa, organización, o institución. Por ejemplo, el índice maestro de pacientes o los datos para facturar.
Valiosa	Aquella que forma parte de los activos de la información. Por ejemplo, las bases de datos complementarios de usuarios (dirección, teléfono fijo y móvil, correo electrónico, profesión, etc.).
Sensible	Aquella que sólo puede ser conocida por las personas o sistemas autorizados. Por ejemplo, los datos de la historia clínica de cada paciente.

Fuente: Elaboración propia.

La integridad de la información alude a la característica que posibilita mantener los datos sin pérdidas y libres de modificaciones no autorizadas y, finalmente, la disponibilidad es la cualidad de estar a disposición de individuos y sistemas autorizados. Al integrar información de distintas fuentes y procedencias es necesario cautelar estos criterios de seguridad para garantizar la consistencia y confiabilidad de los datos.

Las TIC han sido un factor determinante en la gestión de los más diversos ámbitos de la producción y los servicios, y no hay ninguna razón para que no sea también la realidad en el área de la salud. El punto fundamental radica en definir claramente el lugar que ocupan las TIC, en saber que son herramientas que facilitarán las tareas pero que no sustituyen el planeamiento estratégico ni la capacitación de los recursos humanos. Hoy en día las TIC están disponibles y al alcance de cualquier persona u organización. Esta disponibilidad es un elemento clave para su rápida adopción en diversos dominios.

Es oportuno destacar que la aplicación de las TIC abarca todos los ámbitos de la gestión sanitaria. A nivel micro, permiten implementar sistemas de apoyo a la toma de decisiones clínicas en forma de alertas y recordatorios, o dando acceso a guías de buenas prácticas y protocolos. Todos estos elementos son básicos en el soporte a una gestión de calidad y aportan a mejorar la seguridad del paciente. Las TIC también posibilitan la estandarización del registro de la información que surge de los procesos asistenciales, así como integrarla y consolidarla para facilitar su acceso inmediato y mantener la continuidad asistencial. A nivel meso, permiten desarrollar y evaluar procesos asistenciales, dar continuidad a la gestión de calidad asistencial y llevar control de costos, productividad y eficiencia. A nivel macro, las TIC posibilitan la trazabilidad de la información de administración y gestión y facilitan la construcción de indicadores globales necesarios para medir el avance y cumplimiento de metas. A partir de ello se pueden formular estrategias que avalen un plan de acción orientado al cumplimiento de objetivos con la medición del impacto real en la gestión sanitaria.

Un aspecto importante a considerar es que, en la mayoría de los países, la introducción de las TIC se ha dado naturalmente y por decisión de los distintos prestadores y operadores sanitarios. Esto tiene como consecuencia inmediata la aparición de múltiples plataformas de desarrollo, lenguajes y criterios de construcción, entre otros. La diversidad de tecnologías y proveedores que ha invadido el sector en los últimos años vuelve a la interoperabilidad una de las características necesarias y fundamentales del sistema. Para asegurarla es imprescindible la adopción de estándares.

En la concepción más amplia de interoperabilidad se la entiende como garantía de independencia tecnológica y de proveedor que posibilita que dos elementos fabricados por distintas empresas tengan la capacidad de conectarse entre sí. Esa capacidad se mantiene cuando al cambiar alguno de los elementos por otro, este último cumple el mismo estándar. Este principio es aplicable universalmente en la industria, desde la fabricación de conectores eléctricos y las partes de un automóvil, hasta los software.

Lograr un sistema de salud con el usuario como centro, adecuadamente gestionado, integrado, eficaz y eficiente es un objetivo final muy importante pero para alcanzarlo, se requiere resolver un conjunto de problemas inherentes a la propia definición de los sistemas.



## I. Políticas de salud y calidad asistencial

Desde el punto de vista de su estructura, sistema de financiación, marco regulatorio, etc., los países de la región tienen diferentes sistemas de salud. Sin embargo, coinciden en sus objetivos básicos: crear planes y políticas centradas en los usuarios; brindar acceso universal a la salud, prevención y control de enfermedades crónicas, prevalentes o epidémicas; asegurar la calidad de las prestaciones y controlar el gasto. Todos los países están trabajando en la obtención de estos objetivos y todos tienen mucho camino por recorrer. Así como los caminos son diferentes, también lo son los puntos de partida, las necesidades insatisfechas, las prioridades, las condiciones culturales y geográficas de sus ciudadanos, y los recursos financieros disponibles.

Lo que es una realidad indiscutible es que, dependiendo del sector socio-económico-cultural considerado, existen inequidades en el cumplimiento y avance de las metas planificadas. Algunas diferencias claves se encuentran en la distribución de los recursos humanos sanitarios, la dotación de infraestructura y recursos económicos, la educación para la salud de la población y el gasto público destinado al sector. Las consecuencias de ello pueden observarse en el análisis de los índices de mortalidad materno-infantil o de acceso a atención médica, donde la condición geográfica, étnica o social son determinantes en la calidad y cantidad de los servicios de salud recibidos (Fernández y Oviedo, 2010).

El acceso garantizado a los servicios sanitarios es un derecho de las personas y una obligación del Estado. De allí se deriva que el objetivo básico de las políticas de salud apunta a que todas las personas accedan a cuidados sanitarios pertinentes y de calidad. Las políticas sanitarias a nivel nacional existentes en la región deberán estar acompañadas de mecanismos de evaluación, tanto del avance y cumplimiento de objetivos como del impacto real en los diversos actores y en la calidad de vida de los usuarios del sistema de salud.

La calidad asistencial se puede evaluar a través de diferentes indicadores que reflejan el nivel de las prestaciones brindadas por el sistema de salud (Fernández y Oviedo, 2010; Fundación Telefónica, 2006; Miró y Sánchez, 2001; Cragno y García, 2009; Viniegra-Velásquez, 2006; Jiménez, 2004; Aranaz, s/f; Ministerio de Salud Pública de Uruguay 2006). Un ejemplo de esto es la prevalencia e incidencia de enfermedades crónicas (hipertensión, diabetes, obesidad, dislipemias, etc.) o epidémicas (diarreas, cólera, dengue, VIH, etc.), las que varían según el grupo socio-económico-cultural del que se trate. El impacto se visualiza en los índices de morbimortalidad, en la pérdida de capacidad laboral y en los costos de los sistemas de salud.

El cuidado de la salud, en todas sus fases (preventiva, curativa, paliativa y rehabilitadora) no es una sucesión de actos aislados, sino un proceso continuo que se prolonga en el tiempo. Por otra parte,

como ya se ha señalado, es multidisciplinario y multicéntrico. De ello se desprende la clara necesidad de compartir información entre los distintos profesionales de la salud en forma segura, completa y en tiempo real. Esto no solo redundará en beneficios para los usuarios, sino para el sistema en su totalidad en tanto genera información consolidada que permite tomar decisiones y ajustar estrategias.

Desde la definición clásica de la asistencia médica y el compromiso de *primum non nocere*<sup>5</sup>, el sistema de salud trabaja para garantizar asistencia y tratamientos que sean efectivos y con riesgos controlados. Este concepto se ha ampliado al control del riesgo de todos los eventos asistenciales con indicadores y alarmas de eventos indeseables. En Uruguay, por ejemplo, muchas instituciones han incorporado en sus áreas de gestión los Comités de Seguridad del Paciente (COSEPA) que monitorizan este aspecto básico de calidad asistencial.

Para ser efectivos en el otorgamiento de atención sanitaria oportuna y de calidad, es necesario que los cuidados estén organizados en uno o más procesos integrados, incluso si hay más de una institución o servicio sanitario involucrados. De esa forma se garantiza la continuidad asistencial, lo que incluye el seguimiento evolutivo de los pacientes. Por lo tanto, es necesario que los sistemas de salud migren desde un paradigma centrado en la institución sanitaria hasta uno centrado en el paciente. Entonces, el paciente será visto como usuario de los servicios del sistema de salud y no como mero consumidor de los servicios prestados por una institución. Para lograr lo anterior se necesita una estrategia clara de estandarización e integración a todo nivel, desde la calidad de los servicios sanitarios hasta el registro de información clínica. Ello, más la ejecución, gestión y evaluación de las políticas sanitarias resultan tareas casi imposibles de realizar sin incorporar las TIC como herramientas básicas y fundamentales.

## A. Niveles de gestión en salud

La gestión coordinada de las políticas sanitarias es el mecanismo que permite el control efectivo de su impacto en la calidad asistencial.

Un sistema de salud está conformado por componentes clave que deben considerarse para tener éxito. Estos componentes son los usuarios, los profesionales de la salud, el modelo asistencial, el modelo financiero y el sistema de información. Alinear estos componentes es la base del desarrollo del sistema y se logra con la elaboración de un plan estratégico que guíe el proceso. Este plan debe contener misión, visión y objetivos del sistema de salud, los que deben sustentarse en un proyecto asistencial y un modelo financiero coherentes. Todo este conjunto debe estar soportado por un sistema de información consistente que haga posible el seguimiento y control de modo de sentar las bases para una gestión profesional y de calidad.

Coordinar la gestión implica entender que ella se desarrolla en forma concomitante en tres niveles y que estos son interdependientes entre sí. En la primera línea, la operativa, se encuentra el nivel de microgestión donde se ubican los profesionales y técnicos de la salud. En este nivel se produce la mayor cantidad de decisiones respecto a gasto sanitario. Cada efector en su calidad de profesional asistencial tiene el poder de decidir lo que se consume en cada acto cuando receta medicamentos, pide exámenes complementarios o selecciona los materiales a usar en un procedimiento, entre otros. Por otra parte, en este nivel se deben registrar todos los actos asistenciales y las actividades realizadas de manera correcta, completa, legible y oportuna.

La mesogestión, que involucra a los jefes de departamento y directores de centros, es el nivel donde se definen procesos y protocolos, se monitoriza la asistencia, se construyen indicadores, se controla el presupuesto, etc. Estas actividades dependen directamente de los registros y de las decisiones tomadas en el ámbito de la microgestión.

---

<sup>5</sup> Expresión latina que se traduce como “lo primero es no hacer daño”.

**DIAGRAMA 1**  
**POLÍTICAS SANITARIAS SOPORTADAS POR SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TIC**



Fuente: Elaboración propia con base en curso 10x10, unidad 3, Los sistemas de información en salud – Addendum, Hospital Italiano de Buenos Aires.

Por último, la macrogestión corresponde a los niveles donde se generan las políticas sanitarias, se miden los impactos y se evalúan los indicadores, entre otros. Estas actividades dependen de la adecuada gestión en los otros niveles.

Es evidente que la gestión de la salud es una actividad compartida por todos los actores y que el involucramiento transversal en estos aspectos es fundamental para que el logro de los objetivos a nivel macro sea viable (Ortún Rubio, 1999 y Tobar, 2002).

Lo que permite el control efectivo del impacto de las políticas en la calidad asistencial es la gestión coordinada desde las políticas nacionales, regionales e institucionales hasta el nivel de las acciones que realiza un médico en el caso de un paciente particular. Si se toma como ejemplo el control de la hipertensión arterial, para evaluar si las medidas implementadas lograron disminuir el promedio de la presión arterial o las complicaciones asociadas, se necesita información concreta, correcta y oportuna. De no ser así, no se puede saber si las acciones han sido costo-efectivas o costo-eficientes, ni se dispondrá de criterios para la asignación de recursos ni elementos de juicio para modelar la situación.

## B. Planificación y ejecución de políticas sanitarias

Para gestionar la ejecución de políticas y planes estratégicos en sistemas complejos, como lo es un sistema nacional o regional de salud, es necesario planificar cuidadosamente las formas de evaluar, hacer seguimiento y controlar. Esto es factible de implementar sólo si hay sistemas de información que sirvan de soporte y que estén alineados con esas políticas y mecanismos de control.

La elaboración de un plan de comunicación es fundamental, ya que cada política puesta en marcha afecta a numerosos actores dentro de los sistemas de salud, los que deben estar informados y conocer el rol que cumplen. A su vez, los sistemas de información pueden estar soportados por las

TIC, lo que permite la eficaz y eficiente obtención, procesamiento y evaluación de la información que se utilizará para la toma de decisiones en el seguimiento de la ejecución de políticas.

La aplicación de las TIC surge como una necesidad debido a la complejidad y gran cantidad de información que debe ser procesada y analizada en períodos limitados de tiempo, incluso llegando a requerir acceso en tiempo real.

La ejecución de políticas sanitarias requiere utilizar distintos tipos de recursos, tanto a nivel del gobierno como de las instituciones asistenciales y los financiadores. Los sistemas de información, en conjunto con las TIC, permiten definir prioridades en la asignación de recursos, hacer seguimiento de resultados, evaluar la información disponible para tomar decisiones correctivas o preventivas en caso de desvíos de lo planificado, o incluso ayudar a corregir los planes para adaptarlos rápidamente a una realidad cambiante. Por ejemplo, una institución de salud podría no tener los insumos y recursos necesarios para cumplir con una exigencia del gobierno, por lo que ese riesgo debe analizarse, comunicarse con rapidez y precisión y, en caso de detectar un evento adverso, se podrá reaccionar de forma óptima (Backman y otros, 2008).

Las acciones concretas comprenden integrar las TIC al corazón de las políticas sanitarias, teniendo como objetivo primordial medir correcta y oportunamente el impacto real en la calidad asistencial recibida y percibida por los usuarios.

Por todo ello es fundamental contar con una estrategia definida, coordinada e integrada entre todos los actores involucrados, incluyendo a usuarios, profesionales de la salud, administradores, gestores, políticos y staff de apoyo tanto en lo financiero como en lo tecnológico.

### **C. Condiciones previas para la ejecución de una política sanitaria**

La planificación a mediano y largo plazo de esta política requiere un nivel mínimo de información y la toma de ciertas decisiones estratégicas que proveerán la base que sustentará su desarrollo y permanencia.

Una primera condición se refiere a normalizar la identificación única de todas las personas, profesionales, prestadores y proveedores que forman parte del sistema sanitario, así como la totalidad de los actos asistenciales e insumos. Esto garantiza la coherencia de la información a lo largo y ancho del sistema de salud, pues proporciona datos confiables (Correa y otros, 2009; Mandirola, s/f).

La segunda condición apunta a definir las herramientas de gestión requeridas. Cada área de la producción o servicios debe definir cuáles va a utilizar de acuerdo con su cultura organizacional, su lugar en la sociedad y los recursos humanos con los que cuenta (Sangüesa, s/f).

Por último, la definición de herramientas informáticas a utilizar es la tercera condición necesaria, ya que la selección debe estar alineada con las necesidades actuales y futuras del sistema de salud (infraestructura, telecomunicaciones, distribución de la información, condiciones socioculturales de los usuarios, entorno geográfico, etc.), así como con el proyecto financiero que lo acompaña. En todo caso, es necesario pensar en un sistema modular, escalable, que cumpla con estándares y con un alto nivel de usabilidad (Barnett, 1979).

## **II. Las TIC como herramientas para asegurar la calidad asistencial**

La asistencia médica de calidad se compone de la prevención y promoción de la salud, seguimiento, continuidad del cuidado, rehabilitación, accesibilidad, seguridad, foco en los derechos y las necesidades de los usuarios. Para mantener niveles óptimos de calidad, esta debe ser debidamente gestionada. Para ello, los factores que afectan a la calidad y sus componentes deben ser definidos, medidos y controlados. Sin información, esto no es viable.

A los datos se accede mediante los sistemas de información, ya sean formales o informales, informatizados o manuales. Pero la única forma de obtener información completa, correcta, trazable, instantánea y bajo demanda es mediante la aplicación de TIC. Para viabilizar la definición de sistemas de información y la aplicación de TIC a gran escala, se requiere de estándares.

Para la gestión a nivel regional o nacional se requieren indicadores que reflejen fielmente la realidad. Estos indicadores deben ser creados en función de la información clínica registrada por los profesionales de la salud en el punto de cuidado. Es importante tener presente que la información a nivel micro, como un diagnóstico de diabetes o de influenza, afectará los indicadores a nivel macro. Si esta información no es accesible, está incompleta, incorrecta o llega con semanas de atraso, la gestión se hace imposible, pues entregará indicadores erróneos o desfasados en el tiempo que no ayudarán a corregir los planes o encaminar nuevas políticas hacia el objetivo correcto. En cualquier caso, la toma de decisiones sobre datos no confiables hace inefectiva la gestión y, por lo tanto, es una barrera a la calidad asistencial.

### **A. Información en salud**

Desde los inicios de la medicina hipocrática hace más de 2400 años, los registros médicos han sido esenciales para el tratamiento de las enfermedades y el avance de la ciencia médica. Hoy en día, las tecnologías usadas en la actividad clínica permiten observar y medir con precisión diversos aspectos referentes al estado de salud y enfermedad de las personas. Cada vez se obtienen más y mejores datos, por lo que se observa una explosión de información sanitaria. A cada momento se registran grandes volúmenes de información para miles de usuarios del sistema de salud y algunos sistemas de información basados en papel han comenzado a colapsar. Es claro que para garantizar una asistencia oportuna y de calidad se requieren nuevas formas de gestionar la información.

Según Barnett, “...la práctica de la medicina es dominada por la forma en que procesamos la información, en cómo registramos la información, cómo recuperamos la información, y cómo comunicamos la información” (Barnett, 1990: extracto). A ello se pueden agregar las palabras de König: “... Hoy, sin lugar a dudas, brindar servicios de alta calidad para el cuidado de la salud es una actividad dependiente del control sobre los procesos mediante los cuales esta se garantiza y entrega. De hecho, el desarrollo de sistemas de salud adecuados a la realidad requiere evaluaciones periódicas ya no en términos de cumplimiento de actividades sino en términos de niveles de salud logrados. El tratamiento y la obtención de información clara, precisa, confiable y oportuna para el planeamiento, la organización y la toma de decisiones, resulta en este contexto un factor estratégico de éxito” (König, 2000: 2).

La información sanitaria debe ser accesible y confiable. La accesibilidad es lograr que la información llegue a quien la necesite, donde y cuando se requiera, ya se trate del dato clínico de un paciente en una policlínica o de datos agregados a nivel nacional para el cálculo de indicadores. La confiabilidad alude a asegurar que la información accesible cumpla ciertos criterios de calidad como completitud, corrección, exactitud, relevancia, trazabilidad y consistencia, así como el nivel de detalle necesario.

Para una gestión de la calidad a escala, en las próximas secciones se verá cómo lograr estos objetivos mediante la formalización de los sistemas de información, la aplicación de TIC y la estandarización.

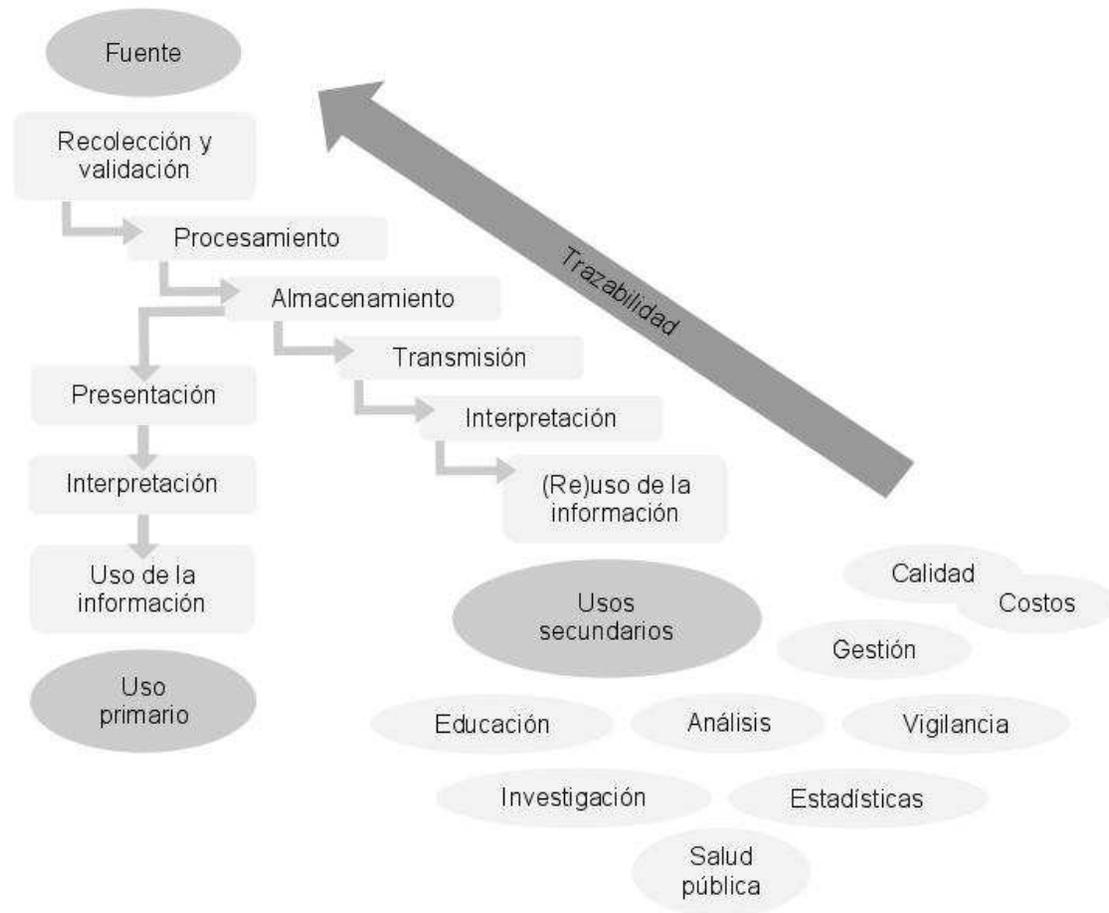
## **1. Definición de los sistemas de información (SI) en salud**

Dada la complejidad de los sistemas de salud, la falta de definición de estos en el nivel macro atenta contra el alcance de los objetivos y la sinergia, pues los esfuerzos se duplican y los recursos se utilizan de manera irracional. En los niveles micro los efectos son análogos, afectando la sustentabilidad de las organizaciones, el efectivo cumplimiento de las tareas, la toma de decisiones y, por ende, la calidad asistencial. La realidad en las instituciones sanitarias es que los sistemas de información están semidefinidos, logrando una efectividad subóptima a través de procesos informales.

La definición de los sistemas de información en salud es independiente de la incorporación de TIC que soporten al sistema de información. No todos los sistemas de información están computarizados o informatizados pero su planificación es necesaria para la informatización.

El ejemplo más claro de un sistema de información que apunte a una asistencia sanitaria oportuna y de calidad es la historia clínica electrónica (HCE) única de cada persona, que da acceso transversal y longitudinal a la información de salud de un individuo; esto es, información registrada en distintos centros de salud y durante toda la vida, desde su nacimiento. Este sistema de información debería ser uno de los primeros en planificarse e implementarse, ya que la infraestructura necesaria para hacerlo se puede reutilizar para otros sistemas de información. Además, la HCE va a ser una de las fuentes de datos más importantes de todo el sistema de salud, tanto para la microgestión clínica como para la macrogestión de políticas.

**DIAGRAMA 2**  
**PRINCIPALES PROCESOS, USOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**



Fuente: Elaboración propia.

## 2. Planificación de los sistemas de información

Hoy en día, debido al impacto que tiene en el quehacer diario y la orientación hacia el cumplimiento de los objetivos determinados por la planificación estratégica, la planificación de sistemas de información<sup>6</sup> es parte fundamental de la gestión de cualquier organización. Incluye diversos aspectos como la infraestructura, la gestión tecnológica, los procesos y los componentes de los sistemas (personas, departamentos, reglas de negocio e información, entre otros), así como sus necesidades, requerimientos, restricciones y aspectos comunicacionales. Por ello es necesario entender y formalizar quiénes se comunican, con qué objetivos, mediante qué canales, qué información envían o reciben así como la fuente de esta, y cómo estos aspectos afectan a la eficacia y eficiencia de la organización como un todo (Fernández, 2006 y SEIS, 2010).

Con el objetivo que las planificaciones intrainstitucionales estén alineadas entre sí se requiere la planificación conjunta de sistemas a nivel regional y nacional. De ese modo se logra simplificar y formalizar la complejidad del sistema de salud.

El usuario y su información, al estar al centro del proceso asistencial, debe ser considerado un actor fundamental en toda planificación. No considerar al usuario y los efectos sobre este al planificar políticas y planes, sistemas de información y comunicación o al especificar un proceso asistencial, constituye un indicador de riesgo.

La planificación y gestión de los sistemas de información permitirá su sustentabilidad y, por lo tanto, la de los procesos soportados por los sistemas de información. La falta de un plan de sistemas o de los recursos necesarios para diseñarlos, implementarlos y evaluarlos también se puede considerar un indicador de riesgo.

La falta de planeamiento de los sistemas de información, la informalidad, las carencias en capacitación y otras deficiencias repercuten negativamente en la calidad asistencial real y percibida. De suceder esto, los integrantes de los equipos sanitarios deben tomar decisiones sobre la salud de sus pacientes usando información incompleta o poco confiable, obteniendo resultados de calidad variable y repitiendo tareas innecesarias, como por ejemplo solicitar un estudio por segunda vez porque no se puede acceder a un resultado.

Uno de los casos más comunes es el problema del tiempo de espera de las consultas coordinadas. En ellas, aun cuando la información de los pacientes, el horario de atención y el tipo de atención a prestar se conocen de antemano, los pacientes son citados en horarios calculados sin considerar la información disponible y, por lo tanto, la espera se alarga innecesariamente.

Otro caso frecuente es el de la pregunta repetida. Es usual que en una visita al médico, el usuario deba interactuar con diversas personas que le solicitan la misma información desde su nombre y fecha de nacimiento hasta el motivo de la consulta.

La falta de registro es otra situación reiterada. En las instituciones sanitarias con registros clínicos en papel, es habitual que aún en las consultas coordinadas, el médico no pueda acceder a la historia clínica completa del paciente. Esto conspira contra la calidad de la atención porque el médico debe basar sus decisiones en los comentarios subjetivos del paciente y no en un registro objetivo de los actos médicos anteriores.

Estos y otros problemas se solucionan fácilmente con sistemas de información bien definidos que provean accesibilidad y confiabilidad a la información y que integren procesos y personas,

---

<sup>6</sup> Los sistemas de información pueden tener un carácter formal o informal. Los formales son aquellos definidos en línea con los objetivos de la organización para dar soporte y fluidez a los procesos que se ejecutan. Por su parte, los informales son los que se crean de forma *ad hoc*, para resolver fallas y faltas de los sistemas formales. Ejemplos de esto son el requerimiento de información que se genera en otro sector o departamento, la coordinación de actividades, la necesidad de compartir recursos comunes u otros, todas ellas necesidades no satisfechas por los sistemas de información formales.

alineándolos hacia objetivos de calidad asistencial comunes. Esto vale tanto en la dimensión interna como en la interacción con entidades reguladoras y de otro tipo. Para mejorar la calidad es necesario gestionar y para ello hay que medir; esto último se logra mediante información accesible y confiable.

### 3. Informatización de los sistemas de información

El uso de las TIC no debe ser un objetivo en sí mismo, pues por sí solas no garantizan la calidad asistencial. Deben aplicarse en el marco de políticas y planes concretos como soporte a objetivos mayores y sobre sistemas de información definidos. No hacerlo implica informatizar el caos, mantenerlo y perpetuarlo.

La aplicación de tecnologías de la información tiene un potencial enorme para mejorar la accesibilidad y calidad de la atención de salud para toda la población. La creación de una infraestructura de redes que soporte la informatización de los sistemas de información a todo nivel permite implementar más y mejores servicios para la prevención y promoción de la salud, así como para la asistencia, seguimiento, continuidad del cuidado y rehabilitación. Un buen ejemplo, como ya se mencionó, es la creación de una HCE.

Según la Sociedad Española de Informática en Salud, cuando se planifica la informatización de un sistema de información se deben considerar tres grandes áreas de actuación (SEIS, 2010):

- Dotar de infraestructura a los centros asistenciales y a los usuarios.
- Aumentar el nivel de conocimientos y la motivación de los agentes involucrados en el sistema de salud, promoviendo un cambio cultural.
- Adaptar los sistemas de salud mediante el uso de TIC.

La infraestructura no sólo alude a la dimensión tecnológica, sino que incluye elementos habilitantes como leyes y reglamentaciones. También considera la definición de políticas y los sistemas para soportarlas, lo que facilitará el posterior despliegue de infraestructura tecnológica: servidores, estaciones de trabajo, redes de computadoras, sistemas operativos, bases de datos, *middleware*, herramientas de productividad, servicios web, dispositivos móviles, etc.

La capacitación es un proceso esencial para que la infraestructura sea utilizada eficaz y eficientemente. Es clave en el cambio cultural donde el involucramiento de cada persona y la toma de conciencia del lugar que ocupa en el sistema y su responsabilidad ante este es un agente motivador que permite un mejor desempeño a nivel personal. Un punto importante alude a que la aplicación de las TIC posibilita que las personas desarrollen su potencial y realicen tareas que agreguen valor al sistema de salud, evitando consumir tiempo y energía en tareas repetitivas.

La transición desde sistemas semi-informales y poco eficientes a sistemas formales costo-eficientes, con un cambio en el paradigma del valor de las personas y los procesos, se logra gestionando el cambio (Lorenzi y Riley, 2000; Lorenzi y otros, 2004). Un área de actuación que debería ser tan importante como las anteriores es la de los acuerdos previos a la transición.

Sólo aplicando TIC es posible lograr que los sistemas de información aporten a la calidad asistencial y gestión a todo nivel. Para ello se requiere que estos cumplan con los requisitos de completitud (la información relevante será accesible según el contexto), corrección (la información accesible estará validada y por lo tanto será confiable), trazabilidad (se podrá conocer la fuente y procesamientos o transformaciones sufridas por la información), disponibilidad instantánea (no es necesario esperar para acceder a la información disponible) y, finalmente, control bajo demanda (para quedar disponible, parte de la información debe ser solicitada).

En términos generales, los sistemas de información están formados por individuos, procesos y recursos informáticos (hardware y software), y sus funciones incluyen capturar, almacenar, transformar, estructurar, transmitir, integrar, unificar, asegurar y presentar información para su

visualización. Pero en el ámbito de la salud cumplen otras funciones que se plantean a continuación y se describen mediante un ejemplo concreto:

- Soporte a la toma de decisiones

La receta electrónica permite detectar por medio de alertas las contraindicaciones o efectos adversos entre medicamentos prescritos a un paciente (Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya, 2007). Otro ejemplo alude a la información geográfica y demográfica que facilita la apropiada localización de los centros asistenciales (Pazos y otros, 2010a).

- Análisis de datos

En las instituciones sanitarias la gran cantidad de datos disponibles, como los indicadores y reportes, pueden utilizarse para apoyar la gestión de los distintos departamentos. Por ejemplo, si se detecta un alto nivel de saturación en los médicos del área de urgencias, la información permite solicitar reemplazos o llamar a otros profesionales.

- Vigilancia epidemiológica

Los sistemas de información relativos a monitoreo de enfermos crónicos o brotes de enfermedades transmisibles pueden dar avisos o alertas automáticas con relación a la vigilancia de la salud de la población. Los sistemas de información computarizados posibilitan que las instituciones monitoreen a sus pacientes detectando automáticamente algún cambio que agrave su condición, aun cuando el usuario no se encuentre en la institución. Ello también incide en la disminución de los costos de la atención en salud, pues se puede actuar de manera preventiva.

- Educación

Existen numerosos sistemas que ayudan a que los profesionales de la salud adquieran y actualicen sus conocimientos. Este tipo de sistemas pueden integrarse con la HCE y con diversas fuentes (publicaciones, revistas científicas, trabajos presentados en congresos, etc.) y recomendar al profesional un conjunto de documentos relacionados con los problemas de salud de sus pacientes. Hay otros contenidos que sirven para educar a los usuarios en el cuidado de su propia salud, apoyándolos en la prevención y promoción de un estilo de vida saludable. Esta información puede obtenerla el paciente directamente o serle entregada por el profesional tratante.

Los sistemas computarizados diseñados para facilitar el manejo de la información sanitaria y administrativa de un hospital, con el fin de mejorar la calidad y eficiencia del cuidado de la salud, se denominan sistemas de información hospitalarios (SIH) (Haux, 2003). Dentro de un SIH existen subsistemas dedicados a áreas específicas:

- Historia Clínica Electrónica (HCE) es gran utilidad en la gestión de la información clínica de los pacientes.
- Sistema de Información de Laboratorio (SIL) gestiona la información del laboratorio.
- Sistema de Información Radiológico (SIR) gestiona la información del departamento de imagenología.
- Sistema de Información Contable-Financiero (SICF) se refiere a la gestión de la información contable, financiera, de compras, stocks, insumos, etc.
- Sistema de Información de Recursos Humanos (SIRH) gestiona información de recursos humanos, credenciales, roles y funciones

Para informatizar un sistema de información existen dos alternativas: la informatización a medida y la informatización basada en estándares.

- a) La informatización a medida

Es la estrategia de informatización más común, donde las necesidades de una organización y sus sistemas de información se consideran aislados del resto del sistema sanitario. Busca brindar soporte informático a requerimientos y necesidades particulares a corto plazo. Este enfoque genera dependencia de una plataforma tecnológica específica y de los proveedores de dicha plataforma.

b) La informatización basada en estándares

Alude a la estrategia que se basa en considerar las necesidades de múltiples sistemas de información, organizaciones, sectores y actores, tomando en cuenta distintos niveles de requerimientos, tanto locales como globales, actuales y futuros. Tomar en cuenta los requerimientos a futuro se basa en las políticas y estrategias tanto del sistema de salud como de una organización en particular y en cómo atender sus necesidades tempranamente. Esto puede implicar la coordinación previa con otros actores, la definición de acuerdos y la construcción conjunta de sistemas de información y estrategias de aplicación de TIC.

Por definición este es un enfoque independiente de la plataforma tecnológica utilizada, la que debe definirse con posterioridad a los estándares acordados. Ello es lo que le otorga libertad de implementación y de elección de proveedores, favorece la interoperabilidad entre las plataformas y garantiza que la información será fácilmente extraída y migrada a nuevos sistemas informáticos a futuro.

Los estándares existen para permitir la interoperabilidad entre sistemas informáticos, actores, procesos e información provenientes de diversas fuentes, logrando sistemas de salud integrados y capaces de ser gestionados en todos los niveles.

No está de más recalcar que la aplicación de TIC en el sector salud es un proceso de alto impacto por lo que la complejidad de informatizar a tan gran escala sólo se hace viable mediante la estandarización. Una vez aplicados los estándares las implementaciones a gran escala se hacen viables, gestionando la complejidad y heterogeneidad del sistema sanitario.

#### **4. Sustentabilidad de los sistemas de información**

Con el tiempo las necesidades de los usuarios y la gestión así como el marco legal e incluso el conocimiento clínico, cambian. Los sistemas de información pocas veces están preparados para estos cambios y los costos a largo plazo dificultan su sustentabilidad.

El atributo de sustentabilidad es uno de los más importantes en los sistemas informáticos en salud. Un sistema informático sustentable es aquel que conserva ciertas características de calidad a largo plazo; a su vez, el costo para sustentarlo es menor al valor que genera su uso. La información clínica es central en los SIH, por lo que, independientemente de la plataforma tecnológica utilizada para gestionarla, la semántica con la que fue registrada debe ser completa y correcta. Este es un gran reto y un área de investigación en pleno desarrollo. Una barrera importante para lograr este objetivo es que en general los sistemas informáticos son altamente dependientes de las tecnologías y no están orientados a estándares.

El problema con la tecnología es que tiene una alta frecuencia de recambio, por lo que una herramienta de software que hoy está en pleno auge en tres años podría estar obsoleta. Asimismo, cuando se cambia un sistema informático por otro, la falta de uso de estándares imposibilita, o vuelve demasiado costosa, la migración de información clínica.

Existen muchas formas de medir la sustentabilidad de los sistemas informáticos. Una de ellas es cuantificar el costo de mantener un sistema en un contexto cambiante, en contraposición con el valor ganado por su uso. Básicamente se trata de un análisis de retorno de la inversión o ROI. El trabajo de Sebastián Garde presentado en Medinfo 2007 muestra la importancia y necesidad de crear sistemas informáticos sustentables argumentando que la sustentabilidad de los sistemas informáticos en salud permitirán en gran medida la sustentabilidad de los sistemas de salud (Garde y otros, 2007). En dicho documento se presentan, además, métodos de medición y de construcción de sistemas de información sustentables.

Existen distintos enfoques de informatización de los sistemas de información en salud. El enfoque más simple es dar libertad absoluta en el diseño interno de los sistemas informáticos para luego buscar una manera estándar de comunicación entre ellos. La mayor ventaja de este enfoque es la libertad que tiene cada organización en sus desarrollos. El principal problema es la falta de uso de estándares en el diseño interno, lo que dificultará la definición de estándares para la comunicación con otros sistemas.

Otro enfoque es que dentro de los sistemas informáticos se apliquen estándares sobre elementos puntuales, como son la información clínica (estructuras, codificación, conceptos básicos) y el conocimiento clínico (restricciones, conceptos clínicos de alto nivel). Los sistemas basados en estos estándares serán de aplicación más general, logrando que los cambios en el conocimiento no afecten el software usado y que la información pueda ser fácilmente migrada de un sistema a otro (Pazos y otros, 2010b). De esta forma, la repercusión del contexto cambiante sobre el software se reduce a su mínima expresión, permitiendo la sustentabilidad; incluso, servirá como base para el primer enfoque.

## **B. Aplicación de TIC a los planes de mejora de la calidad asistencial**

En este acápite se revisarán algunos ejemplos de cómo las TIC dan soporte a la implementación de los componentes de calidad del sistema de salud.

### **1. Control de enfermedades crónicas prevalentes o epidémicas**

Las enfermedades epidémicas y las crónicas prevalentes representan un serio problema para la calidad de vida de los pacientes y grandes costos a los sistemas de salud. Cualquier plan de detección, seguimiento y control a nivel nacional debe considerar como primer elemento la reidentificación unívoca de los pacientes, elemento base para el seguimiento y obtención de datos epidemiológicos. El segundo punto es la clasificación de las enfermedades por medio del uso de estándares que permitan la normalización de los registros a nivel país, pero también su cruce con datos internacionales. Un tercer elemento es la implementación de la HCE única, herramienta fundamental para registrar toda la información sanitaria aun cuando el paciente no esté en contacto con un médico, lo que ocurre casi siempre. Esta historia clínica debe tener definidos los requisitos de registro mínimos y los criterios para ingresar la información. Otro elemento importante es establecer criterios, protocolos y canales de comunicación para que la información esté accesible.

Todo lo anterior, en combinación con la definición de alertas y recordatorios que administren los planes de salud y su vinculación con la tecnología móvil (SMS, e-mail), permiten mantener un contacto adecuado con el paciente o con el profesional sanitario responsable. Estas alertas y recordatorios definen criterios para indicar si, por ejemplo, un paciente no controla su diabetes en seis meses. La definición de criterios normalizados tanto a nivel micro como macro es lo que viabiliza la implementación de estos planes a escala.

### **2. Continuidad del cuidado**

En un período de tiempo determinado un mismo paciente genera registros clínicos parciales en múltiples centros asistenciales. Incluso, para un mismo evento adverso los registros pueden ser fragmentados entre diversos centros. Para que el cuidado sea continuo los registros previos deben estar accesibles para las etapas posteriores, incluso en distintos centros de asistencia. El inicio del recorrido está en la correcta identificación del paciente o criterios alternativos que faciliten la continuidad del cuidado aun cuando el paciente esté inconsciente o no porte documentos de identificación, para que al final del proceso asistencial sea posible vincular el registro a su HCE única. Otro elemento necesario es la clasificación de actos médicos y prestaciones para que aun cuando se utilicen distintos sistemas de información sea posible saber cuáles fueron los procedimientos realizados. Para que la información

asistencial fluya correctamente entre las instituciones prestadoras, estas deben estar identificadas. También deben identificarse los profesionales responsables de la atención del paciente en cada institución, pues de otra manera el registro no tendrá validez médico-legal. Asimismo, la HCE única debiera estar accesible en forma remota y móvil de modo de mantener el cuidado del paciente una vez de regreso en su domicilio facilitando el autocuidado sin perder el registro de los eventos ocurridos.

### **3. Seguridad de los pacientes dentro del sistema**

El sistema de salud tiene el deber de garantizar la seguridad del paciente gestionando el riesgo de los procesos y procedimientos asistenciales. En el caso de Uruguay esto se hace por medio de estructuras como los COSEPA. Para que sus acciones sean efectivas, estas comisiones de trabajo requieren información sobre accidentes y eventos adversos o indeseables, conocer su incidencia, distribución y consecuencias y analizar las circunstancias desencadenantes y favorecedoras.

En una segunda instancia es necesario capacitar y generar protocolos para aplicar en los puntos críticos, acompañándolos de alertas y recordatorios como soporte a la toma de decisiones de los profesionales sanitarios. Todo este proceso y sus resultados son posibles si están basados en sistemas de información informatizados. Tómese como ejemplo la caída de la cama de los pacientes en una sala de hospital. Es necesario saber cuántas veces sucede, qué edades tienen los pacientes, qué patología cursan, en qué lugar estaban cuando sucedió, qué consecuencias tuvo, etc. Con esa información se definirán los puntos críticos de riesgo y se tomarán las medidas que correspondan; por ejemplo, una alerta para que la enfermera no olvide instalar barandas en la cama de un paciente de riesgo.

### **4. Evaluación de la calidad asistencial**

Es frecuente que, a la hora de evaluar las instituciones asistenciales, las entidades reguladoras soliciten informes a modo de relevamiento con decenas de variables agregadas a consignar. Esos esquemas presentan varios problemas pero el foco estará puesto en dos, la obtención de la información y los tiempos de procesamiento.

Se sabe que las actividades de las entidades reguladoras están determinadas por políticas que apuntan a plantear metas, auditar que ellas se cumplan y premiar o penalizar, según sea el caso. Cuando las entidades reguladoras solicitan información a los prestadores de salud no contemplan la realidad de los sistemas de información en estas instituciones ni la posibilidad, o imposibilidad que estas tienen de conseguir la información en el plazo requerido. El problema radica en que la implementación de los sistemas de información no forma parte de las políticas nacionales ni está considerado en los presupuestos y, por ende, los prestadores no han definido ni desarrollado sistemas o normas para recolectar información. En ocasiones, el resultado obtenido es producto de la inversión en recursos humanos que consumen una gran cantidad de horas para revisar historias clínicas en papel con registros parciales e ilegibles, obteniendo información incompleta, de calidad y confiabilidad variable.

El otro problema se da cuando los informes son entregados a las entidades reguladoras y estas tardan semanas o incluso meses en consolidar la información de diversas fuentes para elaborar indicadores a nivel regional o nacional. La tardanza para detectar una situación adversa imposibilita la gestión y, por lo tanto, impide corregirla tempranamente. Para evitar esta situación se requiere un sistema de información definido de forma coordinada, con criterios y protocolos claros para obtener y comunicar la información, así como una infraestructura básica que posibilite lo anterior. Para permitir la agregación y consolidación de información, esta debe estar estandarizada según normas preestablecidas: por ejemplo, enfermedades, actos médicos y procedimientos, identificación de los prestadores, lugares físicos, etc.



### **III. Estándares e interoperabilidad en los sistemas de información en salud**

Como ya se señaló, la estandarización supone un conjunto de guías, pautas o reglas a seguir en un determinado proceso, lo que es aplicable universalmente en toda gama de productos y servicios. Ejemplos de ello se pueden encontrar en la preparación de alimentos, el diseño de materiales de construcción o los protocolos de asistencia respiratoria mecánica y la fabricación de vacunas. En salud, los estándares se deben aplicar de la misma forma, desde las tareas de enfermería hasta las descripciones operatorias.

La aplicación de estándares en distintos niveles de los sistemas de información permite gestionar la complejidad de los sistemas de salud y la heterogeneidad de organizaciones, así como su información. La falta de estándares repercute negativamente en los costos de los proyectos a gran escala y de alto impacto, afectando su viabilidad y también entorpeciendo la capacidad de integración de los distintos actores del sistema de salud; por lo tanto, la capacidad de coordinación, seguimiento y medición, así como el uso racional de recursos. Todo ello pone en riesgo la sustentabilidad de las políticas que buscan mejorar la calidad asistencial.

En el contexto de los sistemas de información computarizados, el objetivo final de la estandarización es la interoperabilidad. A su vez, el fin último de la interoperabilidad es lograr el uso efectivo de la información y el conocimiento gestionados en diversos sistemas de información.

Existen múltiples estándares que permiten alcanzar la interoperabilidad pero no todos se enfocan en la comunicación entre sistemas. Si bien la comunicación es necesaria para la interoperabilidad, para utilizar efectivamente la información comunicada también son importantes las áreas de modelado y representación de la información, el conocimiento, las reglas de negocio, los procesos y la terminología.

La aplicación de un único estándar no garantiza la interoperabilidad; para alcanzarla es necesario utilizar un conjunto de estándares complementarios enfocados en distintas áreas.

Previamente se argumentó que para optimizar el uso de recursos y coordinar políticas que apunten a mejorar el acceso y la calidad en la asistencia a los usuarios del sistema de salud, es necesario interoperar y estandarizar. En este capítulo se explorarán los distintos tipos y niveles de interoperabilidad, así como las áreas de aplicación de estándares, estándares concretos y propuestas para la selección de estándares según los tipos y niveles de interoperabilidad requeridos.

El caso de Brasil se utilizará para graficar, entre otros elementos, las necesidades previas a la estandarización.

## A. Interoperabilidad

Dentro de las instituciones sanitarias existen múltiples sistemas de información y la información residente en cada uno de ellos es de vital importancia para una atención médica oportuna y de calidad, así como para la gestión a todo nivel. En las instituciones es frecuente que la información esté fragmentada en diversos sistemas independientes, lo que incide en un acceso parcial —e incluso la pérdida— de información útil y necesaria para tomar decisiones. Ello también se traduce en potenciales riesgos para los pacientes debido a que las decisiones médicas estarán basadas en información incompleta.

En este punto importa destacar que la conceptualización relativa a interoperabilidad y estándares no debe verse como un tema del área informática, sino como un asunto que involucra como actores centrales a los profesionales de la salud y a las autoridades que regulan el sector sanitario.

En el contexto multi-institucional de los sistemas de salud el problema escala a otra magnitud. Cada institución sanitaria, financiadora, aseguradora y reguladora, así como las distintas agencias gubernamentales, universidades y demás actores del sistema de salud, son islas de información en sí mismas, donde el intercambio de información con los otros actores es la excepción. Este esquema resulta inefectivo a la hora de coordinar políticas y ejecutar proyectos concretos conjuntos para buscar la mejora global. Ello, porque los esfuerzos no están coordinados, los procesos se duplican, se pierde rendimiento y aumentan los costos. Entonces, las entidades reguladoras y el gobierno tienen una visibilidad parcial y tardía de lo que pasa en las instituciones, no pudiendo evaluar la ejecución ni el impacto de los proyectos. Finalmente, esto dificulta el planeamiento de nuevas políticas en salud y agrega ruido a la toma de decisiones a nivel gubernamental.

A todo nivel, la interoperabilidad debería ser la regla y no la excepción. La correcta definición de los sistemas de información intra e interinstitucionales orientados a la coordinación de políticas, planes y proyectos, así como la informatización aplicando TIC y el uso de estándares, son requisitos fundamentales para lograr interoperabilidad. La única forma de derribar el paradigma actual de los sistemas de salud basados en islas es migrar hacia un paradigma basado en redes integradas de actores. En la búsqueda de la optimización de la calidad asistencial dirigida a la población, esto último debería ser una meta de los gobiernos. El ámbito ideal para su desarrollo podría estar en las iniciativas de gobierno electrónico o e-Gobierno que están avanzando en distintos países de América Latina y el Caribe.

Para lograr estas redes integradas de actores se deben crear o adaptar los sistemas de información y la aplicación de estándares en tres niveles incrementales. En el primer nivel los sistemas individuales deben cumplir con un nivel básico de estandarización sobre sus datos, códigos, estructuras, relaciones y restricciones. Cada sistema debe tener un objetivo bien definido en función de cómo y qué información procesa, lo que permitirá la interoperabilidad sintáctica.

En el segundo nivel, el de las redes, se deben aplicar estándares como protocolos de comunicación, interfaces, definición de procesos, mensajes, seguridad, etc. Las redes se usan como átomos de integración de redes, reutilizando los estándares implementados en estos. Estas redes pueden establecerse por afinidad: por ejemplo, una red para las entidades de salud pública y otra para las privadas, o una para comunicar todos los servicios de emergencia del país, etc. Una vez lograda la interoperabilidad sintáctica se conseguirá el procesamiento distribuido, que es el primer nivel de la interoperabilidad semántica.

Por último, se encuentra el nivel de infraestructura de información y servicios que implica la interconexión de diversas redes que intercambian información libremente según perfiles, convenios, reglamentos y criterios de seguridad bien determinados. Esto es análogo al concepto de red de redes que conforma a Internet. Otro punto importante es que, basándose en la información que los propios actores del sistema de salud vuelcan a las redes, esta infraestructura proveerá servicios a todos ellos. Este nivel

implica que con un clic se podrá acceder a toda la información disponible (por ejemplo, identificación de personas, profesionales de la salud y seguros sociales, registros policiales, registros de intendencias y municipalidades, etc.) para uso por parte del público, el gobierno, las instituciones, los médicos, etc. Aquí se alcanzará la interoperabilidad semántica global y la interoperabilidad organizativa.

A su vez, estos tres niveles básicos de interoperabilidad se pueden expandir en los siguientes niveles:

- Dispositivos como electrocardiógrafo, tomógrafo, monitores de signos vitales, etc.
- Sistemas informáticos como la HCE, Laboratory Information System (LIS) Hospital Information System (HIS), Radiology Information System (RIS), Picture Acquiring and Communication System (PACS), farmacia, administrativos, etc.
- Departamentos de emergencia, ambulatorio, internación, etc.
- Instituciones de cualquier nivel de complejidad de atención.
- Organizaciones y redes de instituciones.
- Regional, provincial, estatal, etc.
- Sistema Nacional de Salud.
- Redes internacionales de cooperación epidemiológica o de investigación científica, etc.

A modo de ilustración, con las TIC y estándares disponibles se podría saber en tiempo real cuántos pacientes hay en el sistema de salud nacional; enviar un mensaje SMS a una persona recordándole que debe aplicarse una vacuna determinada e, incluso, indicarle el centro de vacunación más cercano a su posición actual, y generar los datos necesarios para coordinar consultas con especialistas reduciendo los tiempos de espera, entre otras posibilidades.

## B. Tipos de interoperabilidad

Como ya se dijo, la interoperabilidad es la capacidad de las soluciones informáticas de intercambiar y procesar información de modo seguro, confiable, trazable y en tiempo real, independientemente de las plataformas tecnológicas involucradas. La interoperabilidad se basa en la aplicación de estándares en distintos niveles, distinguiéndose tres tipos.

En general, los estándares centrados en la comunicación proveen estructuras de datos con un nivel semántico mínimo (tipos, formatos, codificación, campos, tamaños, etc.) y también otorgan alguna sintaxis para representar esas estructuras en un formato comunicable vía telemática. Ese nivel semántico mínimo es necesario para que la información pueda ser enviada y recibida pero no garantiza la interpretación efectiva de la información comunicada. Este tipo de interoperabilidad se denomina interoperabilidad sintáctica, es el primer tipo y sin ella no es posible que se desarrollen los demás.

El segundo tipo de interoperabilidad, llamada interoperabilidad semántica, corresponde al paso que sigue a la interoperabilidad sintáctica entre dos o más sistemas heterogéneos. Busca el logro de la correcta interpretación y el uso efectivo de la información intercambiada. En cualquier proceso de estandarización el objetivo final es siempre la interoperabilidad semántica, aunque se llegue a esta de forma paulatina.

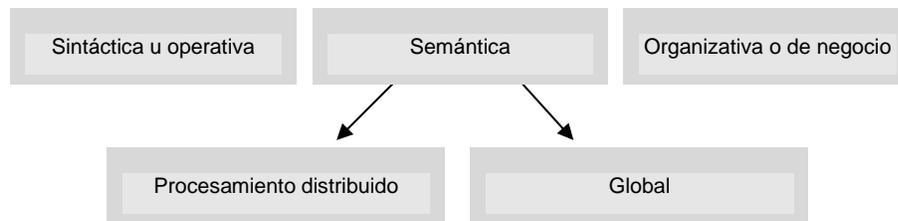
La interoperabilidad semántica está dividida en dos grandes clases, la de procesamiento distribuido y la global. La diferencia entre estas clases está en los estándares que aplican y en la forma en que los sistemas están diseñados. El procesamiento distribuido es la manera más común de interoperabilidad semántica y supone que los sistemas cumplen con estándares de comunicación e interpretación de la información, pues no son capaces de realizar deducciones lógicas. Estos sistemas implementan un conjunto de estándares de intercambio de información, donde se acuerda previamente

qué información se intercambia, con qué formato, mediante qué protocolo, etc. El nombre de procesamiento distribuido alude a que la información generada en un sistema se comunica a otro que la procesa para generar algún tipo de resultado de valor. Es frecuente que variaciones en los mensajes intercambiados requieran modificaciones al software, una característica claramente no deseada.

Por otra parte, la interoperabilidad semántica global implica que, aún sin haber estado diseñados para ello, los sistemas serán capaces de comunicarse con otros e interpretar correctamente su información. Esto se logra mediante la aplicación de estándares para la definición de conceptos (objetos de conocimiento) y de reglas lógicas que permiten ejecutar deducciones sobre la información de los conceptos, logrando que los sistemas puedan descubrir y analizar nueva información, aun cuando no estén diseñados para hacerlo. Esta característica de aprendizaje automático tiene mucho valor para las áreas de toma de decisiones, investigación, educación médica continua y promoción de la salud, entre otras.

El tercer tipo es la interoperabilidad organizativa. Para lograrla se deben especificar las reglas de negocio, los procesos y los actores que participan. Para definir estas reglas se requiere analizar distintos ámbitos dentro de una organización (emergencias, internación, ambulatorio, laboratorios, farmacias, etc.), sus necesidades, estructura, responsabilidades y productos. La única manera de tener una visión de toda la institución es mediante la definición formal de sus componentes, de la información que generan y consumen. El mismo concepto se puede aplicar al sistema de salud como gran organización, con sus componentes (actores), reglas (leyes), objetivos (asistenciales, formadores, investigación, reguladores) y las interdependencias entre estos elementos.

**DIAGRAMA 3**  
**TIPOS DE INTEROPERABILIDAD**



Fuente: Elaboración propia.

## C. Objetivos de la interoperabilidad semántica

La interoperabilidad semántica tiene dos niveles bien diferenciados. El primero es el de la visualización y el segundo, el procesamiento.

### 1. Interoperabilidad semántica para la visualización

La visualización de información es una de las necesidades más comunes en los sistemas de información en salud. Un buen ejemplo de esto es cuando un sistema de laboratorio genera los resultados de un estudio y este debe ser visto en el sistema de historia clínica electrónica. Si al médico que solicitó el estudio se le presenta en pantalla el valor 260 mg/dl sin su contexto, el dato carece de valor. Interesa saber para quién se indicó el estudio, cuál era el motivo, los resultados observados y los valores de referencia, cuándo se indicó y cuándo estuvo listo el resultado. Todos estos detalles forman parte de la correcta comprensión de la información que se visualiza. Para interpretar correctamente la información que está en un sistema distinto a aquel donde ha sido generada, deben considerarse tres

aspectos fundamentales: la mejor forma de mostrar la información, el modo en que el usuario está acostumbrado a visualizar la información y el dispositivo utilizado para verla.

El primer punto hace referencia a que cada tipo de información tiene, según el contexto, una manera distinta de visualizarse, ya sea como texto libre, tabla de datos o gráfico de barras. El segundo punto alude a que la cultura y usos locales donde se produce la información pueden ser distintos de aquellos donde se visualiza dicha información; de allí que haya que tener en cuenta la variabilidad para que la información visualizada sea interpretada de manera correcta. Finalmente, el tercer punto alude a la gran cantidad de dispositivos existentes hoy en día –teléfonos inteligentes, palms, tablet PC, netbooks, notebooks, computadoras de escritorio, etc.– mediante los cuales se puede visualizar la información proveniente de múltiples sistemas. Uno de los desafíos más comunes en este punto es el tamaño de la pantalla, ya que debe permitir que se vea toda la información y su contexto (Van der Linden, Austin y Talmon, 2009).

## 2. Interoperabilidad semántica para el procesamiento

El procesamiento automático de la información es uno de los principios básicos de la informática y uno de los procesos que mayor valor agregan a los sistemas de salud. Sus objetivos son diversos e incluyen:

- Evaluación de la calidad, corrección y completitud de la información.
- Cálculos de indicadores (agregación), promedios, tiempos y demoras.
- Búsqueda de información de un paciente, fuentes bibliográficas relacionadas y evidencia.
- Derivación y análisis para encontrar nueva información a partir de los datos disponibles.
- Soporte a la toma de decisiones, verificación de reglas, alarmas, extrapolación de tendencias, predicción probabilística basada en la historia reciente.
- Estructuración para el procesamiento, consolidación, comunicación, almacenamiento y análisis de datos.

Para lograr el procesamiento automático de la información, esta debe ser debidamente modelada mediante elementos de representación. Sin entrar en detalles técnicos, estos elementos permiten el manejo de la información de diversos conceptos de la realidad dentro de un sistema informático. Este proceso se da a cada instante en la naturaleza, pero las computadoras no pueden hacerlo, ya que si bien tienen gran capacidad de procesamiento, su capacidad de conceptualización y representación es nula. La tarea básica de los informáticos es tomar conceptos de la realidad, sus atributos y relaciones y buscar una forma de representarlos en los sistemas de información.

La interoperabilidad semántica se requiere para que un sistema que mide variaciones en los signos vitales pueda procesar las medidas de presión arterial de pacientes hospitalizados proveídas desde un sistema de información de enfermería al cual han sido ingresadas. Dado que la interoperabilidad sintáctica es un requerimiento previo, entonces se puede decir que el estándar elegido para la comunicación provee una sintaxis y una estructuración para la información y su contexto. El problema es que los estándares de comunicación sólo proveen mecanismos de transporte pero no garantizan que la información transmitida sea correcta y completa. El contenido de los mensajes entre los sistemas depende de que la enfermera ingrese el dato correcto para el paciente preciso en los campos que corresponde, así como toda la información disponible. Además depende de cómo está hecho el primer sistema, de sus requerimientos, las decisiones de diseño y las suposiciones realizadas. Por ejemplo, si en el primer sistema se tomó la decisión que el registro de los datos se realiza al momento de medir la presión arterial de un paciente y este sistema asocia automáticamente la fecha y hora del registro como fecha y hora de la medición, en el caso que un solo ingreso no se haga en el momento de la medición se obtiene un error en los tiempos de las medidas y en los valores de indicadores y desempeño.

El problema puede ser mucho mayor si se extrapola este ejemplo a una institución en la cual se registran centenares de datos a cada momento, para decenas de personas y en diversos sistemas de información. En definitiva, un estándar de comunicación no garantiza que la información llegue correcta y completa ni que pueda ser interpretada semánticamente junto a su contexto.

Tal como sucede en Internet, se necesita aplicar un conjunto de estándares que posibiliten la solución de problemas que los estándares de comunicación por sí solos no pueden. El objetivo de este conjunto de estándares será que la semántica de la información ingresada en el primer sistema sea consistente con la semántica de la información que recibe el segundo sistema. De esta forma la información podrá procesarse correctamente. En el ejemplo de la medición de presión arterial, si se parte de la base que los sistemas usan diferentes unidades de medida, la interoperabilidad semántica permite verificar que se empleen unidades que miden la misma propiedad física (presión) y si las unidades varían, también lo harán las escalas de rangos normales.

Es frecuente la confusión entre procesamiento distribuido e interoperabilidad semántica. Que dos sistemas, uno que registra y otro que procesa, intercambien información no implica que exista interoperabilidad semántica, sino que entre ambos sistemas se implementa un protocolo predefinido para dicho fin, o lo que es lo mismo, que están diseñados para eso. Para lograr la verdadera interoperabilidad semántica esta debe ser global, lo que significa que los sistemas sólo deben conocer los estándares involucrados tanto a nivel sintáctico como semántico. A partir de ahí habrá comunicación y procesamiento efectivos sin necesidad de modificar ninguno de los sistemas y sin que hayan sido creados con el propósito de comunicarse.

Una de las funcionalidades más interesantes de la interoperabilidad semántica es el descubrimiento de información. Si dos sistemas cumplen los mismos estándares que permiten la interoperabilidad semántica, un sistema podría consultar al otro respecto a datos de los signos vitales de los pacientes. Una buena analogía es la de dos individuos que quieren comunicarse uno hablando en inglés y otro en español. Para lograrlo utilizan un mismo diccionario inglés-español, español-inglés. Para lograr interoperabilidad semántica se necesita algún tipo de diccionario. Específicamente se utilizarán terminologías y nomencladores estándar que cumplirán el rol de diccionarios en la comunicación de información sanitaria. Más adelante se verá que estas terminologías y nomencladores son una parte fundamental en la interoperabilidad semántica.

## D. Estandarización e informatización

La informatización sólo es posible con algún nivel de definición y estandarización de los procesos. Este es uno de los problemas más frecuentes en los proyectos de informatización en salud. Cuando un hospital desea informatizar el registro clínico y los procesos asistenciales, muy pocas veces estos registros y procesos cuentan con un nivel de definición y estandarización mínimo necesario para la informatización. En realidad, muchos de los procesos se definen de manera *ad hoc* y pasan a formar parte de la cultura organizacional a partir de la repetición. La definición formal es necesaria para informatizar. Por este motivo, se suele contar con un proceso de análisis y estandarización dentro del proceso de informatización. Este proceso suele ser costoso debido a que no sólo se basa en entender cómo trabajan las personas y qué información generan o consumen, es necesario entender la propia cultura organizacional.

El sentido común indica que no debería iniciarse ningún proceso de informatización sobre un sistema caótico, informal y azaroso, pero la realidad indica lo contrario. Muchos proyectos de informatización en el área clínica han fracasado debido a la complejidad y poca definición o estandarización de procesos. Otra de las grandes causas del fracaso en este tipo de proyectos son los problemas de comunicación (Sangüesa, s/f; Lorenzi y otros, 2004; Snow y Miles, 2001; Massaro, 1993; Van der Meijden y otros, 2003; Curioso y otros, 2010; Carnicero y Rojas, 2010; Bates, 2006). Mediante herramientas de software, la informatización formaliza y simplifica el manejo de toda la información que surge de la ejecución de los procesos y sus tareas específicas.

La estandarización no es una tarea trivial, implica la revisión de los procesos y sistemas de información actuales así como la detección de áreas donde es oportuno y beneficioso estandarizar (análisis costo-beneficio). Ello requiere la participación de personas que conozcan el negocio de la salud y que entiendan el *core business* de esta profesión. Por último, se necesitan conocimientos relativos a los estándares disponibles que cubren las áreas seleccionadas.

Existen múltiples estándares, guías, recomendaciones y especificaciones técnicas pero para su correcta aplicación se necesitan recursos humanos debidamente capacitados. Uno de los beneficios del costo de aplicar estándares, es la formalización de los procesos, lo que permite organizar, simplificar, medir y comparar diversos procesos. En definitiva, la estandarización repercute positivamente en la capacidad de gestionar cualquier sistema. Uno de los ejemplos más claros de esto es el de las fábricas de automóviles Ford. El proceso estandarizado de producción de automóviles en una línea de montaje logró la especialización de los recursos humanos, acelerar los tiempos de producción y aumentar las cantidades producidas así como la venta a un gran público a precios más bajos.

## E. Conceptos generales de estándares en salud

Hay algunos conceptos generales sobre los estándares en salud que vale la pena discutir antes de entrar en detalles. Los estándares pueden ser abiertos o privados. Los estándares abiertos son aquellos que pueden ser usados por toda la industria y los desarrolladores sin pago de licencias o derechos de uso. Por ejemplo, Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM), openEHR<sup>7</sup> y Object Management Group (OMG). Los estándares privados requieren un registro y/o un pago de derechos de uso y el cumplimiento de ciertas normas legales para su implementación. Por ejemplo, Health Level Seven (HL7), International Organization for Standardization (ISO) o American Society for Testing and Materials (ASTM).

Por otra parte, los estándares pueden ser internacionales o nacionales. Hay aspectos que se solucionan de forma adecuada mediante estándares internacionales, por ejemplo la transmisión de imágenes con DICOM o la mensajería con HL7. Estos son temas técnicos genéricos que ya han sido adoptados por la industria y no dependen de normativas legales o costumbres de uso locales. Sin embargo, existen temas de fuerte color nacional o local, como la identificación de personas o de profesionales, que requieren definiciones específicas en cada punto de implementación.

En este punto se plantea la conveniencia de adoptar estándares internacionales o desarrollarlos a medida. Desarrollar estándares es costoso. La mantención es el mayor costo en que se incurre y un estándar que no se adapta a las nuevas necesidades y requisitos es inefectivo. En los distintos países es común el desarrollo de nomencladores y listas de códigos para funciones muy específicas. De usarse estos como estándar nacional se debería verificar que cumplen con las necesidades de los distintos actores del sistema de salud, de lo contrario se deben adaptar. También se puede generar correspondencia con alguna terminología internacional donde se garantice el uso de esas listas de códigos para cubrir otros servicios requeridos.

La adopción tiene el riesgo de acoger estándares que no necesariamente fueron hechos considerando las necesidades del sistema de salud sobre el cual se trabaja. Una adecuada adopción de estándares debe considerar la verificación de la satisfacción de necesidades y requisitos del sistema de salud que los adopta. Sin embargo, a pesar de los riesgos es la opción más segura.

La elección de estándares a adaptar a las realidades de cada país no debe basarse sólo en una decisión política, también debe apoyarse en revisiones técnicas serias que evalúen las implicancias de la adopción de un estándar determinado. Ya que no existe un solo estándar que solucione todos los

---

<sup>7</sup> openEHR es un estándar abierto que especifica estructuras y formatos para la gestión de la información y el conocimiento clínico.

aspectos requeridos para lograr interoperabilidad semántica en salud, debe garantizarse que se eligen los estándares correctos para solucionar las temáticas para los que están hechos (Kim, 2005).

Siempre es recomendable invertir en evaluación de experiencias prácticas y sus resultados, y crear planes piloto donde se evalúen distintos estándares aplicados a la realidad local. Así se puede saber a ciencia cierta si cubren las necesidades de cada sistema de salud. Esto es necesario debido a que una experiencia exitosa en un determinado lugar no es extrapolable de manera directa a otros.

## F. Estándares en informática médica

En la Figura 4 se muestra un mapa de estándares y protocolos agrupados por áreas y asociados a los distintos tipos de interoperabilidad que, además, pueden considerarse como infraestructura de cualquier sistema de información que tenga intercambio con otros sistemas. Lo importante de este esquema es visualizar que el uso de un solo estándar no alcanza para lograr los distintos tipos de interoperabilidad, sino que es necesario buscar estándares complementarios y con distintos focos que en conjunto permitan la comunicación y la utilización de la información (Loveluck, 2010).

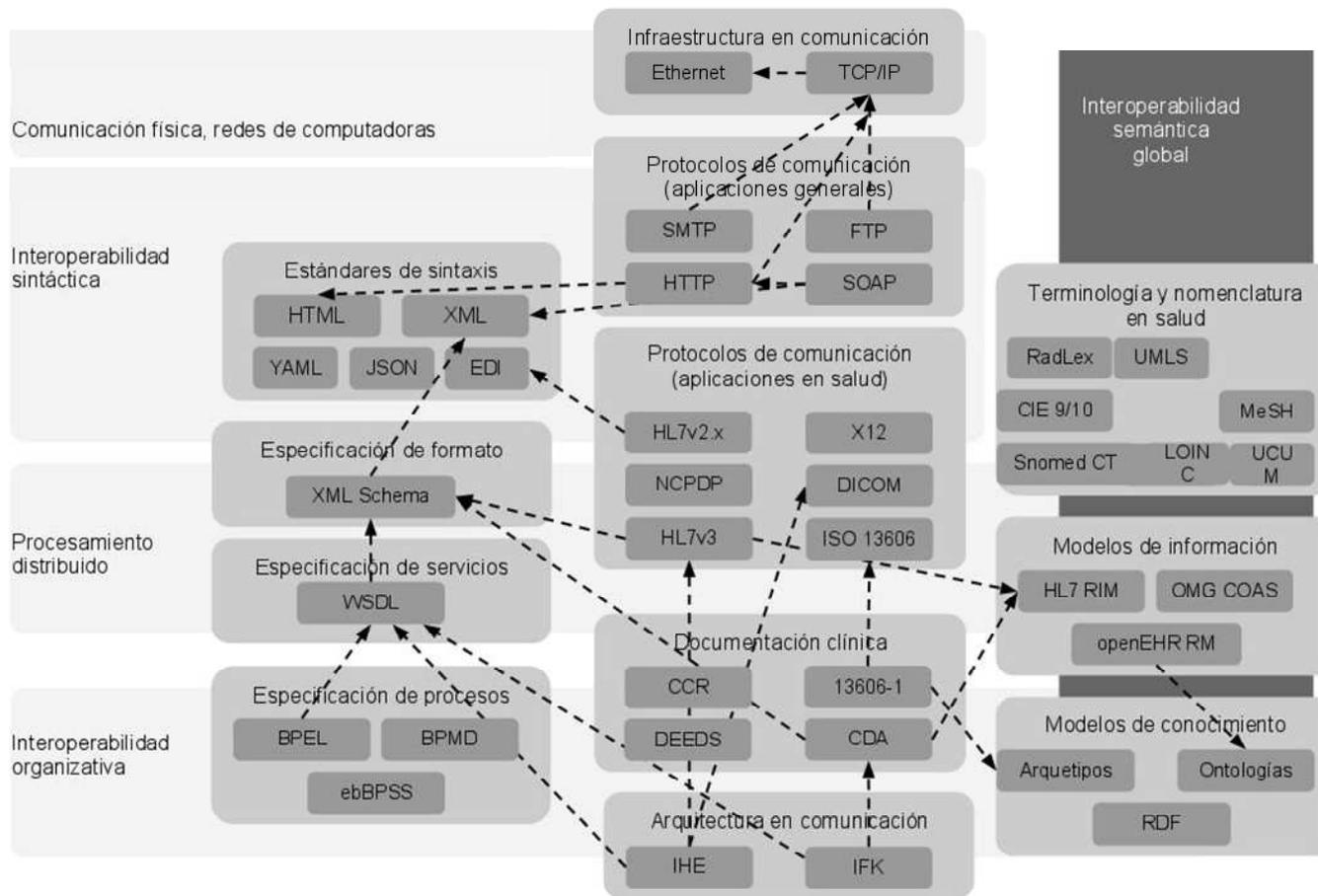
Utilizar efectivamente la información mediante un conjunto de sistemas de información no se consigue sólo con el hecho de que los sistemas puedan comunicarse; esto no es posible aun cuando se use el mismo estándar de comunicación. Este problema es inherente a la propia información así como a la manera en que se obtiene, procesa y almacena.

El uso efectivo de la información implica comparar, integrar, consolidar, visualizar y analizar los datos provenientes de distintos sistemas informáticos, así como vincularlos con bases de conocimiento y otros recursos y formas de procesamiento. Todo ello, sin importar la plataforma ni la infraestructura tecnológica en la cual dicha información está contenida.

Para utilizar la información de ese modo debe garantizarse algún nivel de consistencia semántica o, mejor dicho, que la información en el sistema A sea interpretada de la misma manera que en el sistema B. Dicha semántica no está determinada por la información en sí, sino que debe considerarse el contexto que le da sentido. Por ejemplo quién registró la información (médico, paciente, enfermera, etc.); para quién o qué se registró (paciente, muestra biológica, etc.); en qué momento y lugar (vía pública, ambulancia, sala de emergencia, hogar, etc.); cómo se registró (escritura directa, transcripción, etc.); con qué fin fue registrada (histórico, análisis estadístico, investigación u otros); como debería o no debería ser usada; qué consentimientos existen sobre los datos registrados; ¿se trata de información completa y correcta?; ¿qué grado de confianza presenta?, ¿cómo se cuantifica y evalúa? (prioridad, importancia, urgencia, gravedad, etc.).

Por lo tanto, para una efectiva interpretación y procesamiento de la información es necesario aplicar estándares que permitan representar el contexto de la información. A continuación se realiza una breve descripción de los estándares presentados en el mapa de la Figura 4, los que están organizados por focos o áreas de aplicación, con sus fines y relaciones.

**DIAGRAMA 4**  
**MAPA DE ESTÁNDARES EN INFORMÁTICA MÉDICA**



Fuente: Elaboración propia.

## 1. Infraestructura en comunicación

En esta área se encuentran los estándares y protocolos que posibilitan la comunicación física y lógica entre computadoras y redes. Se listan los protocolos que son la base de Internet<sup>8</sup>.

- Ethernet es un protocolo de capa de enlace (capa 2 del modelo Open System Interconnection u OSI) que permite a dos dispositivos conectados a través de un enlace (cable) intercambiar datos de protocolos de capas superiores.
- TCP/IP son los protocolos más usados en el mundo. TCP es un protocolo de transporte (capa 4 del modelo OSI) que permite crear conexiones lógicas sobre una red IP entre dos computadoras físicamente distantes. IP es un protocolo de capa de red (capa 3 del modelo OSI). Estos protocolos posibilitaron la implementación de Internet.

## 2. Protocolos de comunicación (aplicaciones generales)

- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Es un protocolo basado en mensajes de texto plano para enviar correos electrónicos. Permitió la implementación del correo electrónico a gran escala.
- File Transfer Protocol (FTP). Es el protocolo por excelencia para la transferencia de archivos entre computadoras conectadas en una red TCP (como lo es Internet). Está diseñado para obtener la máxima velocidad de conexión, pues los archivos representan grandes cantidades de datos.
- HyperText Transfer Protocol (HTTP). Este protocolo permite transferir recursos (archivos, texto, imágenes, videos, sonidos, etc.) en Internet. Está basado en el modelo pedido/respuesta donde a cada pedido que realiza una computadora cliente a un servidor, este envía un mensaje en respuesta que puede incluir los recursos solicitados.
- Simple Object Access Protocol (SOAP). Un protocolo que acepta que objetos en diferentes sistemas puedan comunicarse entre sí mediante el intercambio de mensajes XML sobre HTTP. Es uno de los protocolos que permiten implementar servicios web.

## 3. Estándares de sintaxis

- Hypertext Markup Language (HTML) de World Wide Web Consortium (W3C), el formato de documentos multimedia en Internet. Es un formato basado en etiquetas que puede ser leído por un humano. Estas etiquetas sirven para organizar el contenido de los documentos y darles un formato. Permite incluir distintos tipos de contenidos multimedia a través de referencias (URLs), y también vincular documentos entre sí. Las últimas familias de documentos HTML y XHTML (HTML1-1991, HTML5-201X) son también documentos XML.
- Electronic Data Interchange (EDI) de la American National Standards Institute (ANSI, 1979). Es el formato para intercambiar documentos electrónicos entre sistemas informáticos. Su objetivo es representar documentación electrónica en reemplazo al papel.
- JavaScript Object Notation (JSON) de Internet Engineering Task Force (IETF). Es un formato muy popular en Internet para representar objetos estructurados. El principal fundamento para usar JSON en lugar de XML es que para representar una misma estructura es mucho más liviano (lo que es una necesidad en redes con poco ancho de banda).

---

<sup>8</sup> Esta información ha sido recogida de Interoperability Toolkit (ITK) del National Health System (NHS) del Reino Unido. Electronic Discharge Case, Orionhealth, disponible en línea en <http://www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/interop/progress/orionhealth.pdf>.

- eXtensible Markup Language (XML) de World Wide Web Consortium (W3C). Metalenguaje extensible basado en etiquetas en texto plano que sirve para representar datos estructurados. XML no define un formato particular, es más bien una forma de definir formatos (por ejemplo SOAP se basa en XML). A su vez, estos formatos particulares sirven como sintaxis para el intercambio de información entre aplicaciones, en general corriendo en diferentes computadoras.
- Yet another Markup Language (YAML). Formato estructurado para la representación de información que permite procesamiento por computadora y a la vez es amigable para la lectura por humanos.

#### **4. Especificación de formato**

- XML Schema. Es un lenguaje utilizado para definir estructuras de XML y restricciones sobre los datos que contendrán; asimismo, define usos particulares del formato XML. Web Service Definition Language (WSDL) lo utiliza para definir formatos de servicios web y los objetos que se intercambian vía SOAP.

#### **5. Especificación de servicios**

- Web Service Definition Language (WSDL). El formato eXtensible Markup Language (XML) para describir servicios web como un conjunto de interfaces que operan sobre mensajes conteniendo información orientada a documentos o procesos.

#### **6. Especificación de procesos**

Tanto las guías de práctica clínica como los protocolos clínicos son procesos implementables de manera informática mediante los estándares para la especificación de procesos. Análogamente, los procesos administrativos y de gestión también pueden ser implementados con estos estándares. Una característica de los procesos en salud es que son interdependientes, por lo que su definición formal informática permite una mejor comunicación y gestión de todo el sistema, visibilizando procesos y controlando su ejecución mediante parámetros de calidad.

- Business Process Execution Language (BPEL). Un estándar de la Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS) de un lenguaje que puede ser ejecutado y sirve para especificar acciones dentro de los procesos de negocio de las organizaciones mediante servicios web. Permite especificar procesos integrados entre estos servicios provistos por distintos sistemas de información.
- Business Process Definition Metamodel (BPM2). Es un estándar del Object Management Group (OMG) con la capacidad de representar y modelar procesos de negocio, independientemente de la notación o metodología. Para lograrlo se utiliza un metamodelo, que es una especie de vocabulario de procesos con conexiones bien definidas entre términos y conceptos. Utiliza notación XML para representar los procesos.
- ebXML Business Process Specification Schema (ebBPSS). Un estándar OASIS que fija un conjunto de elementos nominales y especificaciones necesarias para establecer una colaboración entre socios de negocio y proporcionar parámetros de configuración para los sistemas en tiempo de ejecución con el fin de lograr la colaboración entre un conjunto de sistemas.

#### **7. Protocolos de comunicación (aplicaciones en salud)**

- HL7 v2 es un estándar de mensajería basado en el formato EDI para el intercambio de mensajes entre sistemas de información computarizados en salud. Las últimas versiones incluyen mensajería en formato XML.

- X12 es un protocolo de comunicación estadounidense aplicado para la comunicación en distintas áreas del gobierno y la industria, entre ellas la salud. Estos protocolos utilizan mensajería EDI y XML y se basan en la definición de conjuntos de transacciones formados por mensajes electrónicos con formatos predefinidos.
- National Council for Prescription Drug Program (NCPDP) es un estándar estadounidense que provee las transacciones que involucran prescripción, dispensación y facturación de medicamentos.
- DICOM es un estándar abierto gestionado por la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) y creado por la industria, consumidores y otros actores para permitir la normalización de los registros imagenológicos digitales y su comunicación entre sistemas.
- HL7 v3 es un estándar de mensajería basado en el modelo de referencia de HL7 (Reference Informative Model o RIM) y el formato XML. Los mensajes de HL7 v3 están divididos en dominios como contabilidad y facturación, asistencia sanitaria, reclamos y reembolso, soporte a las decisiones clínicas, arquitectura de documento clínico, genómica clínica, afirmaciones clínicas, laboratorio, órdenes y reportes de salud pública, entre otros.
- CEN/ISO 13606 es el estándar CEN/ISO para la comunicación de documentos clínicos digitales entre sistemas de historia clínica electrónica o entre ellos y repositorios de información clínica centralizados. El estándar está dividido en cinco partes: modelo de referencia, intercambio de arquetipos, vocabularios y terminología, seguridad y especificación de las interfaces.

## 8. Terminología y nomenclatura en salud

Existen distintos tipos de terminologías y nomencladores en salud. Su organización, estructura y granularidad depende de su propósito. Por ejemplo, las clasificaciones tienen fines estadísticos, mientras que los vocabularios controlados o tesauros buscan normalizar el registro clínico. En cualquier caso, el objetivo es la normalización, que habilita la interoperabilidad (American Health Information Management Association, 2008; Merabti y otros, 2009; Kranthammer, s/f ; Powell y Willis, 2005<sup>9</sup>).

- Radiology Lexicon (RadLex) de la Radiology Society of North America (RSNA). Terminología para radiología que sirve para organizar y buscar imágenes, informes radiológicos y registros clínicos relacionados. Contiene un lexicon para ayudar en el procesamiento del lenguaje natural. Complementa otras terminologías como Systematized Nomenclature of Medicine–Clinical Terms (Snomed CT) y DICOM.
- Unified Medical Language System (UMLS) de la National Library of Medicine de Estados Unidos. Es una terminología médica formada por tres fuentes de conocimiento: un metatesauro (base de datos con un vocabulario), una red semántica (que categoriza y relaciona términos del vocabulario), y el lexicon SPECIALIST que contiene información para asistir el procesamiento del lenguaje natural. Incluye fuentes de datos como Medical Subject Headings (MeSH), Current Procedural Terminology (CPT) de la American Medical Association (AMA), Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) y Snomed CT.

<sup>9</sup> Para más información relacionada con este punto, véase CIAP2 en [http://www.spapex.es/pdf/ciap\\_2\\_esp.pdf](http://www.spapex.es/pdf/ciap_2_esp.pdf); LOINC en <http://loinc.org/background>; MeSH en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>; UMLS en <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/index.html>; SNOMED en [http://en.wikipedia.org/wiki/SNOMED\\_CT](http://en.wikipedia.org/wiki/SNOMED_CT); FAQs: SNOMED CT<sup>®</sup> in the UMLS<sup>®</sup> en [http://www.nlm.nih.gov/research/umls/Snomed/snomed\\_faq.html](http://www.nlm.nih.gov/research/umls/Snomed/snomed_faq.html); UMLS<sup>®</sup> Metathesaurus<sup>®</sup> en <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/umlsmeta.html> y Clasificación Internacional de Enfermedades CIE10 en [http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie\\_10\\_revi.pdf](http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie_10_revi.pdf).

- Medical Subject Headings (MeSH) de la National Library of Medicine (NLM) de Estados Unidos. Terminología reducida con términos preferidos por la NLM para catalogar libros y materiales de la biblioteca e indexar artículos para incluir en bases de datos relacionadas con salud, como MEDLINE.
- Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Es una clasificación estadística de términos clínicos como enfermedades, signos, síntomas, hallazgos, denuncias, circunstancias sociales y causas externas de daños o enfermedad. La versión 9 con Modificaciones Clínicas (CIE 9 MC) contiene una lista de términos para procedimientos diagnósticos, quirúrgicos y terapéuticos. La versión 10 con Modificaciones Clínicas (CIE 10 MC) contiene, además, códigos que combinan diagnóstico y síntoma para disminuir los códigos necesarios que expresan una determinada condición.
- Clasificación internacional de la atención primaria (CIAP2) de la World Organization of Family Doctors (WONCA). Clasifica y codifica procesos así como signos y síntomas, infecciones, neoplasias, lesiones, anomalías congénitas y otros diagnósticos, todos clasificados por aparato (digestivo, auditivo, circulatorio, etc.).
- Current Procedural Terminology (CPT) de AMA. Clasificación con códigos y descripciones para reportar servicios médicos y procedimientos realizados por médicos.
- Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED CT) de la International Health Terminology Standards Development Organization (IHTSDO). Terminología clínica controlada, exhaustiva y multilingüaje que cubre enfermedades, hallazgos clínicos, etiologías, procedimientos, organismos vivos y resultados usados para registrar información clínica. El contenido está basado en relaciones entre conceptos, sus atributos y la información de contexto que permiten expresar cada concepto a un nivel granular muy fino, lo que posibilita un nivel de registro consistente entre distintos profesionales de la salud.
- Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) del Regenstrief Institute. Facilita el intercambio y puesta en común de resultados de estudios paraclínicos, tanto para la asistencia médica como para la gestión de resultados o la investigación. Incluye términos para laboratorio, microbiología, toxicología, radiología, hemodinamia y otras observaciones clínicas.

## 9. Documentación clínica

- Continuity of Care Record (CCR). Estándar de ASTM para la representación de documentos que resumen la actuación asistencial con el objetivo de lograr la continuidad del cuidado aunque el paciente sea atendido en diversos centros.
- ISO 13606-1. Especifica un modelo de información que estructura documentos clínicos para la comunicación entre sistemas con la capacidad de comunicar extractos de registros completos que residen en sistemas de historia clínica electrónica.
- Data Elements for Emergency Department Systems (DEEDS). Estándar del National Center for Injury Prevention and Control (NCIPC) para el registro estandarizado de información en los departamentos de emergencia, con el objetivo de reutilizar la información para otros propósitos como salud pública y educación.
- Clinical Document Architecture (CDA). Estándar HL7 para representar cualquier tipo de documentación clínica mediante su modelo de referencia y luego expresarlos en formato XML para su comunicación.

## 10. Modelos de información

- HL7 RIM es un modelo de información de referencia de HL7 v3. Su objetivo es servir de base para la definición consistente de mensajes HL7 v3 para la comunicación de información clínica, administrativa y contable.
- OMG COAS (Clinical Observation Access Service). Es un estándar OMG que especifica un modelo detallado de observaciones clínicas útil para la definición de servicios y la comunicación de la información relacionada con dichas observaciones, incluyendo diagnósticos, signos vitales, estudios paraclínicos, etc.
- openEHR RM es un modelo de referencia del estándar abierto para sistemas de historia clínica electrónica. openEHR define un modelo genérico basado en un proceso de resolución de problemas clínicos que es capaz de modelar cualquier tipo de atención médica de forma completa junto a su contexto y semántica.

## 11. Arquitectura en comunicación

- Integrating the Healthcare Enterprise (IHE). Es una iniciativa de profesionales de la salud y de la industria con el objetivo de mejorar los sistemas informáticos para compartir información en salud. IHE define un conjunto de perfiles técnicos para implementar la comunicación entre sistemas en diversos ámbitos como laboratorio, imagenología, cardiología y coordinación de cuidado del paciente, entre otros.
- National Health System Interoperability Toolkit (ITK). Este kit de herramientas propone conectar los sistemas existentes en lugar de reemplazarlos. Está formado por un conjunto de normas y marcos de interoperabilidad que cubren servicios transaccionales y analíticos con el fin de acelerar las prestaciones de servicios de salud.

## 12. Modelos de conocimiento

- Los arquetipos permiten especificar estructuras de información sobre un modelo de información genérico. Dichas especificaciones pueden ser compartidas, traducidas e integradas con terminologías y sistemas de codificación internacionales para precisar acuerdos interinstitucionales de semántica, estructura y contenido de la información a ser intercambiada. Los estándares openEHR e ISO 13606 utilizan arquetipos como mecanismo para especificar y compartir conceptos clínicos entre instituciones. openEHR propone el Agent Definition Language (ADL) como formato procesable por computadora para la definición de arquetipos.
- Las ontologías son formas de organizar los elementos de la realidad de modo comprensible y preciso, generando una base semántica capaz de ser procesada por computadoras. Al definir ontologías para conceptos básicos que componen los sistemas de salud, como son las personas, usuarios, profesionales, instituciones, servicios y prestaciones, es posible construir una base semántica consistente para todo el sistema sanitario desde la cual generar información y servicios con capacidad de interoperabilidad semántica global y de negocio. El estándar Ontology Web Language (OWL) de la World Wide Web Consortium (W3C) permite la expresión de ontologías en un formato procesable por computadoras. Las ontologías definidas en OWL, en combinación con herramientas de inferencia, son capaces de derivar razonamientos lógicos encontrando nuevas reglas e informaciones basadas en ellas y en informaciones actuales.
- Resource Definition Framework (RDF) es un modelo simple para la representación de metadatos. El objetivo de RDF es agregar la capacidad de procesamiento semántico a la web permitiendo identificar y definir propiedades sobre los recursos de esta (documentos, imágenes, videos, etc.). Al tratar la documentación clínica como un recurso, la aplicación

de RDF para el procesamiento semántico de la información en el área de la salud es prometedora. Algunas de sus aplicaciones concretas aluden a la integración de metadatos (distintos vocabularios/esquemas), una mayor precisión en las búsquedas de información (capacidad de categorizar y organizar recursos) y el establecimiento de una base para realizar razonamientos (inducciones) sobre nueva información, entre otras.

## G. Conjunto de estándares hacia la interoperabilidad global

Como se mencionó previamente, y como se verá más adelante en el caso de estudio de Brasil, los estándares tienen distintos focos y el uso de un único estándar no garantiza la interoperabilidad semántica o de negocio. Existe una gama de estándares que permiten desde la comunicación entre computadoras hasta el procesamiento automático de la información generada en procesos asistenciales distribuidos entre diversas organizaciones. Por lo tanto, considerando las necesidades y objetivos de cada sistema de salud, es necesario optar por un conjunto de estándares que se complementen para el logro de esos objetivos.

Hoy en día los estándares orientados a la comunicación física en redes de computadoras pueden considerarse estándares de infraestructura de facto sobre los que no hay muchas posibilidades de elección. Tampoco existen muchas alternativas en la elección de protocolos de comunicación aun cuando existen tres grandes opciones según el tipo de mensaje a comunicar: correo electrónico (SMTP), archivos (FTP) o recursos multimedia (HTTP). En la actualidad los protocolos más usados para la comunicación entre sistemas son HTTP –el protocolo de Internet– y SOAP, muy usado en la integración de procesos distribuidos mediante servicios web.

Al subir de nivel es donde se debe comenzar a elegir. Por ejemplo, para el nivel de interoperabilidad sintáctica existe un conjunto de protocolos y formatos de mensajes capaces de realizar el trabajo correctamente aunque se podrían considerar dos casos especiales: DICOM y NCPDP. El primero, DICOM, es el estándar de facto en todo lo que tiene que ver con imagenología digital y comunicación de estudios y NCPDP está especializado en el área de prescripción electrónica de medicamentos. Para el resto de la información clínica las opciones son HL7 v2.x, HL7 v3.x, X12 e ISO 13606-1.

HL7 v2.x está basado en el formato EDI que no es legible por humanos y es el estándar más utilizado en Estados Unidos para intercambiar información clínica. HL7 v3.x está basado en mensajes con formato XML y son legibles para humanos. La ventaja sobre HL7 v2.x radica en que está definido sobre un modelo de referencia lo que hace que los mensajes deban cumplir con la consistencia marcada por ese modelo de referencia (Reference Informative Model o RIM)<sup>10</sup>.

X12 está basado en el formato EDI y es muy utilizado en Estados Unidos, sobre todo para informar a agencias reguladoras. El estándar ISO 13606 define un protocolo de intercambio de información clínica basada en documentos clínicos en formato XML, con la característica de que estos documentos cumplen con un modelo de referencia definido en el primer capítulo de la norma. La diferencia con los protocolos anteriores es que ISO 13606 usa arquetipos para definir el contenido de los documentos clínicos; para interpretar el contenido de los documentos, esos arquetipos son compartidos.

El capítulo uno del estándar ISO 13606 especifica un modelo de información genérico (Reference Model o RM) capaz de representar cualquier tipo de documentación clínica usando XML como formato de mensaje. La característica que lo diferencia del 13606 RM es que es arquetipable. Esto quiere decir que el contenido y estructura de los documentos clínicos se definen mediante arquetipos compartibles internacionalmente que permiten entender el contenido de los documentos y verificarlos contra las restricciones presentes en los arquetipos.

---

<sup>10</sup> Véase International Organization for Standardization, ISO 13606-1 2008, 13606-2 2008, 13606-3 2009, 13606-4 2009 y 13606-5 2010.

En concreto, para lograr interoperabilidad sintáctica se requiere estandarizar los formatos, la representación de datos y estructuras, así como los mensajes y protocolos. Por su parte, la interoperabilidad semántica se consigue estandarizando el modelo de información de referencia, la terminología y vocabulario, una ontología básica con grandes entidades y conceptos definidos, así como arquetipos para definir la representación de conceptos sobre el RM. Finalmente, la estandarización de la arquitectura de los sistemas de información y de los servicios que proveen estos sistemas crea un marco ideal para lograr cualquier nivel de interoperabilidad.

## IV. Pasos para la incorporación de estándares en el sistema de salud de Brasil

Como una manera de ilustrar de forma concreta lo que se ha desarrollado en este documento, a continuación se resumen las acciones más importantes implementadas por Brasil con el objetivo de lograr una mejora en la gestión del sistema sanitario y en la evaluación e impacto de las políticas alusivas al tema.

El punto inicial en este proceso fue la creación de un sistema integrado de salud, el que ha llegado hasta la definición de estándares para lograr la interoperabilidad en todos los niveles del sistema de salud. Analizando una resumida lista de eventos, se observa una estrategia de generación de infraestructura que ha permitido construir servicios de mayor nivel en varios aspectos. Se aprecia la creación de un marco que valida legalmente la documentación electrónica. Esto, aplicado al ámbito de salud, corresponde al hecho que el registro médico electrónico tiene validez médica y legal independientemente del medio donde se soporte, haciendo equivalentes la firma en papel y el certificado digital en tanto documentación del soporte electrónico. Un segundo punto es la importancia que se le da a la identificación de todos los actores del sistema de salud: organizaciones, instituciones sanitarias, profesionales de la salud y usuarios de los servicios. Estos temas generan un marco médico-legal y un primer nivel de acuerdos necesarios en el camino hacia la interoperabilidad. Luego se observa una clara intención de informatizar la salud, al plantear muy tempranamente un primer estándar para el intercambio de información (TISS<sup>11</sup>) orientado a la integración de los actores. En 2010 se aprobó el uso de un conjunto de estándares que garanticen la interoperabilidad semántica en salud para todos los niveles de gobierno con el objetivo de crear una HCE única y compartida dentro del Sistema Único de Salud (SUS) brasileño. Sin dudas, este es un muy buen ejemplo del camino a seguir por otros países de América Latina y el Caribe (de Faria Leao y otros, 2009<sup>12</sup>).

---

<sup>11</sup> Este estándar, conocido como Troca de Informações em Saúde Suplementar (TISS), se traduce como Intercambio de información en salud complementaria. Se utiliza para el registro e intercambio de datos entre operadores privados de asistencia en salud y prestadores de servicios de salud. El objetivo del estándar es permitir la compatibilidad e interoperatividad funcional y semántica entre diversos sistemas, a fin de poder evaluar la asistencia en salud. Para más información, véase <http://www.ans.gov.br/portal/upload/biblioteca/memoriaeventos/Implantacao%20do%20TISS%20-%20Luiz%20Vieira%20.pdf>.

<sup>12</sup> Además, véanse los Decretos relacionados con el Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde de Brasil en <http://www.sindhosp.com.br/BIBLIOT/FCNES/LEGISL/RELACAO.HTM>; Seminario Sistema Único de Salud

**CUADRO 2**  
**PASOS PARA LA INCORPORACIÓN DE ESTÁNDARES**  
**EN EL SISTEMA DE SALUD DE BRASIL**

1999-2002	Se implanta el proyecto piloto que cubre 44 municipios brasileños en todas las regiones del país alcanzando cerca de 13 millones de usuarios del SUS.
2000	Se dicta la Ordenanza Nº 403 que crea el registro nacional de establecimientos y profesionales de la salud (CNES), donde se fija la identificación de todos los establecimientos de salud del país, tanto públicos como privados. El uso del número del CNES es obligatorio.
2001	<p><u>Instituto Nacional de Tecnología da Informação (ITI)/Presidencia de la República</u></p> <p>Se aprueba la medida provisoria 2200-2 sobre Infraestructuras de Claves Públicas (ICP) que establece servicios de certificador digitales para lograr firma digital, no repudio, autenticación y confidencialidad. Con ello se aseguran las transacciones electrónicas que utilizan certificados digitales, haciendo posible también la migración de los procesos en papel hacia medios electrónicos, sin perjuicio de la validez legal de esos documentos. Se aprueba la resolución Nº 7 sobre requisitos mínimos para las políticas de certificación de ICP en Brasil. Esta resolución incluye temas como la autenticación de la identidad de las organizaciones, personas jurídicas y personas físicas.</p> <p><u>Ministerio de Salud</u></p> <p>Se crea el registro nacional de usuarios del SUS, que establece la información necesaria para identificar a las personas en el sistema de salud brasileño. Hoy en día existen más de 165 millones de personas registradas en la base federal.</p> <p>En 2001 se creó y propuso el estándar TISS que se refiere al intercambio de información en salud complementaria para el registro e intercambio de datos entre operadores privados de asistencia en salud y prestadores de servicios de salud.</p>
2002	<p><u>Sociedad Brasileña de Informática en Salud (SBIS)/Consejo Federal de Medicina (CFM)</u></p> <p>Se aprueba resolución Nº 1638 que define los registros médicos como un documento único de información, datos, imágenes registradas y generadas a partir de hechos, acontecimientos y situaciones sobre la salud del paciente, atribuyendo las responsabilidades sobre su registro, almacenamiento y manejo. Esta resolución hace obligatoria la creación de registros en las instituciones de salud así como la existencia de comités de revisión de registros médicos en los centros sanitarios. Además, fija la información que debe constar en el registro médico tanto electrónico como en papel.</p> <p>Se aprueba la resolución Nº 1639 sobre normas técnicas para el uso de sistemas informatizados para el almacenamiento, conservación y manejo de los registros médicos. Esta resolución dispone sobre el tiempo de almacenamiento de los registros médicos y establece criterios para la certificación de los sistemas de información.</p> <p><u>Consejo Federal de Medicina (CFM)</u></p> <p>Se aprueba el registro electrónico de pacientes (PEP, por su sigla en portugués), donde el concepto de historia clínica sigue siendo válido, pero ya no sólo como documentación en papel, sino también con soporte en medios electrónicos. PEP implicó un cambio en el proceso de búsqueda de información sobre la salud, racionalizándolo y facilitando la recuperación de la información.</p>
2004 SBIS/CFM	Se publica la primera versión del manual de requisitos de seguridad, contenido y funcionalidades para sistemas de Registro Electrónico en Salud (RES). Dio comienzo al proceso de certificación de RES (fase 1) <sup>a</sup> .
2007 SBIS/CFM	Se aprueba la resolución Nº 1821 sobre normas técnicas concernientes a la digitalización y uso de los sistemas informáticos para la conservación y manejo de los documentos de los registros de los pacientes, autorizando la eliminación del papel y el intercambio de información identificada en salud. Esta resolución también aprueba el manual de certificación de sistemas de registro electrónico en salud v3.0. Mediante aprobación, el CFM autoriza la digitalización de los registros médicos conforme a normas específicas y establece la conservación permanente de los registros médicos electrónicos en cualquier medio, así como un plazo mínimo de 20 años para los registros en papel. Sustituye a la Nº 1639 de 2002 (da Costa Galvao, 2005 <sup>b</sup> ).

(continúa)

(SUS), 20 años después en [http://157.86.8.13/sus20anos/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54:historia-do-sus&catid=31:geral](http://157.86.8.13/sus20anos/index.php?option=com_content&view=article&id=54:historia-do-sus&catid=31:geral).

## Cuadro 2 (conclusión)

2008 SBIS/CFM	Se publica la versión 3.2 del manual de requisitos de seguridad, contenidos y funcionalidades para sistemas de registro electrónico en salud (RES). El proceso de certificación incluye auditoría de RES y sello de certificación de SBIS/CFM.
2010 CTI CONASS/ CONASEMS Ministerio de Salud	<p>Se elabora el borrador de regulación ministerial sobre los estándares que formarán un marco de interoperabilidad para el intercambio de información en salud para los niveles municipal, estadual y federal del SUS. Este borrador está formado por dos secciones, un catálogo de servicios y un catálogo de estándares. Se espera que este documento borrador sea aprobado por el Ministerio de Salud a la brevedad.</p> <p>Catálogo de servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La interoperabilidad en el SUS se implementará mediante servicios web SOAP 1.1 o superior.</li> <li>• Para garantizar la seguridad e integridad de la información se adoptará el estándar OASIS WS-Security para encriptación y firma digital de la información.</li> <li>• Para la publicación del catálogo de servicios será adoptado el estándar Universal Description, Discovery, and Integration (UDDI).</li> <li>• Los servicios web serán identificados mediante Uniform Resource Identifier (URI), descritos y definidos usando XML.</li> </ul> <p>Catálogo de estándares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el registro en la historia clínica electrónica se usará el modelo de información de openEHR y su enfoque dual basado en definición de conceptos clínicos mediante arquetipos.</li> <li>• Para la interoperabilidad de términos clínicos se utilizará el estándar SNOMED-CT.</li> <li>• Para la definición de la estructura de los documentos clínicos se usará el estándar HL7 CDA.</li> <li>• Para la localización de registros electrónicos de un individuo se utilizarán los perfiles PIX (Patient Identifier Cross-referencing) y PDQ (Patient Demographics Query) de Integrating the Health Enterprise (IHE).</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

<sup>a</sup> Más información en Regulamento o uso de padroes de interoperabilidade para a troca de informacoes entre os sistemas de informacao em saude do SUS nos niveis municipal, estadual e federal, disponible en [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2c\\_221210.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2c_221210.pdf).

<sup>b</sup> Véase además Resolucao del Consejo Federal de Medicina (CFM) N° 1821/07 23 de novembro, 2007 (1) 252 en [http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2007/1821\\_2007.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2007/1821_2007.htm).



## V. Conclusiones

La eficiencia, eficacia y calidad son objetivos centrales de un sistema de salud. Para gestionar un sistema de salud es imprescindible contar con un sistema de información. La aplicación de TIC y la implementación de estándares en los distintos niveles de gestión son las herramientas que permiten desarrollar un plan de acción que transforme ese proyecto en realidad.

La historia clínica electrónica (HCE) única, interoperable y estándar es un ejemplo concreto y preciso de lo que puede lograrse mediante la estandarización en el ámbito de la salud. Es fundamental contar con ella. Para conseguir esta herramienta se deben crear políticas públicas que fijen un marco de normalización y control para la puesta en marcha de un proyecto a nivel nacional, compartido y sustentable que sea el soporte del sistema de salud nacional.

Hoy la tecnología no es un problema. Con el nivel de avance técnico alcanzado todos estos proyectos son viables y posibles de realizar en un plazo de tiempo razonable. La dificultad radica en que, para definir los recursos humanos, financieros y materiales que se dispondrán para lograr los objetivos antes planteados, es necesario tomar decisiones a nivel país. Con estas definiciones se pueden estudiar las tendencias internacionales, analizar los procesos y necesidades nacionales, capacitar a los recursos humanos y definir las herramientas informáticas a utilizar. Estas definiciones marcarán el alcance y las etapas del proyecto y constituirán un gran avance hacia el cumplimiento de objetivos compartidos.

Los países de América Latina y el Caribe requieren urgentemente la incorporación de políticas TIC en salud orientadas a disminuir las inequidades, mejorar los niveles de acceso y la calidad de las prestaciones. La aplicación de TIC fortalece el sistema, apoya sus puntos críticos, posibilita la toma de decisiones a tiempo y, en definitiva, da el soporte necesario para brindar la atención sanitaria que los ciudadanos requieren.



## VI. Glosario

**Actor de la salud:** organización, movimiento o persona que participa en la implementación, desarrollo y/o gestión del sistema de salud.

**Efectivo:** aquello que logra su objetivo y es percibido como satisfactorio por quien lo recibe.

**Efactor:** sistema, persona o un conjunto de ellos que ejecutan políticas, planes, o programas.

**Eficaz:** aquello que logra su objetivo.

**Eficiente:** aquello que logra su objetivo con el menor costo posible.

**Estándar:** es una publicación que recoge el trabajo de comités de fabricación, usuarios, gobiernos y consumidores, que contiene las especificaciones técnicas y mejores prácticas en la experiencia profesional, con el objetivo de ser usados como regulación, guía o definición para cubrir las necesidades de la sociedad y la tecnología.

**Gestión:** es la capacidad de una institución para definir, alcanzar y evaluar sus propósitos con el adecuado uso de los recursos disponibles (Coiera, 2003).

**Informática:** conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores. La informática combina los aspectos teóricos y prácticos de la ingeniería, electrónica, teoría de la información, matemáticas, lógica y comportamiento humano. Los aspectos de la informática cubren desde la programación y la arquitectura informática hasta la inteligencia artificial y la robótica.

### **Informática médica:**

- a) Es el campo de las ciencias de la información que se ocupa del análisis y diseminación de los datos sanitarios a través de herramientas de informática a varios aspectos de la salud y la medicina<sup>13</sup>.
- b) Es el estudio de cómo el conocimiento médico multidisciplinario es creado, compartido y aplicado<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Según la National Library of Medicine.

<sup>14</sup> Definición disponible en diccionario de marketing: <http://www.data-red.com/diccionario/pqrst.htm>

**Interoperabilidad:** es la comunicación entre diferentes tecnologías y aplicaciones de software que permite el intercambio de datos en forma precisa, efectiva y consistente y que además posibilita el uso de la información intercambiada (National Alliance for Health Information Technology, NAHIT, 2005)<sup>15</sup>.

**Plan de comunicación:** se trata del conjunto de metodologías y herramientas a partir de las cuales pueden prepararse planes de corto, mediano y largo plazo —estratégicos y operacionales— para facilitar y optimizar la gestión eficaz y equitativa de los distintos recursos, canales y soportes de la comunicación en el marco de las finalidades, medios y prioridades, ya sea de una comunidad u organización<sup>16</sup>.

**Sistema de información:** es un conjunto organizado de elementos que pueden ser personas, datos, actividades o recursos materiales en general que interactúan entre sí, formando una red interdependiente para procesar la información y distribuirla de manera adecuada en función de los objetivos de la organización, para soportar a otros procesos que proveen servicios y generan productos (König, 2000).

**Sistema de salud:** es la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuyo objetivo principal consiste en mejorar la salud. Requiere personal, financiación, información, suministros y comunicaciones, así como una orientación y dirección generales (Coiera, 2003).

**Sistema informático:** es un conjunto de elementos que funcionan relacionados entre sí con un objetivo común. Sus componentes son software, hardware y humanware.

**Usuario:** toda persona que usa o tiene el derecho y el deber de usar el sistema de salud.

---

<sup>15</sup> Según la definición de Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS), disponible en [http://www.himss.org/content/files/interoperability\\_definition\\_background\\_060905.pdf](http://www.himss.org/content/files/interoperability_definition_background_060905.pdf)

<sup>16</sup> Véase definición en [http://diccionario.babylon.com/planificaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_comunicaci%C3%B3n/](http://diccionario.babylon.com/planificaci%C3%B3n_en_la_comunicaci%C3%B3n/)

## Bibliografía

- American Health Information Management Association (AHIMA) (2008), Candidate Terminologies for Encoding Problem Lists Apéndice B en "Best Practices for Problem Lists in an EHR". Journal of AHIMA 79, no.1 (January 2008): 73-77. [en línea] [http://library.ahima.org/xpedio/groups/public/documents/ahima/bok1\\_036244.hcsp?dDocName=bok1\\_036244](http://library.ahima.org/xpedio/groups/public/documents/ahima/bok1_036244.hcsp?dDocName=bok1_036244).
- Aranaz, Jesús María (s/f) La calidad en los servicios sanitarios. Servicio de Medicina Preventiva Hospital General Universitario de Alicante. [en línea] <http://www.uninet.edu/neurocon/congreso-1/conferencias/asistencia-7.html>.
- Backman, Gunilla y otros (2008), Health Systems and the right to health: an assessment of 194 countries. The Lancet Dec 2008 [en línea] [http://www.who.int/pmnch/topics/health\\_systems/20081210\\_righttohealth/en/index.html](http://www.who.int/pmnch/topics/health_systems/20081210_righttohealth/en/index.html).
- Barnett, Octo (1990), Computers in Medicine, JAMA 1990 [en línea] <http://jama.ama-assn.org/content/263/19/2631.short> <http://jama.asa-assn.org/content/263/19/2631.extract?sid=fe9b0ecb-3f5e-466e-ad9d-499047d17816>.
- \_\_\_\_\_ (1979), The use of computers in clinical data management; the ten commandments. Society for Computer Medicine Newsletter, 1979, 4: 6-8.
- Bates, David (2006), The road to implementation of the EHR. Proc (Bayl Univ Med Center). 2006, 19: 311 – 312 [en línea] [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_6802/is\\_4\\_19/ai\\_n28418052/](http://findarticles.com/p/articles/mi_6802/is_4_19/ai_n28418052/).
- Carnicero, Javier y David Rojas (2010), Lessons Learned from Implementation of Information and Communication Technologies in Spain's Healthcare Services – Issues and Opportunities. Appl Clin Inf 2010; 1: 363–376 [en línea] <http://dx.doi.org/10.4338/ACI-2010-07-CR-0041>.
- Cartao nacional de saude. “Cartao SUS”. Brasilia May 2009. [en línea] [http://www.conass.org.br/arquivos/file/nt\\_052009.pdf](http://www.conass.org.br/arquivos/file/nt_052009.pdf).
- CIAP2. Clasificación Internacional de Atención Primaria. Comité Internacional de Clasificaciones WONCA [en línea] [http://www.spapex.es/pdf/ciap\\_2\\_esp.pdf](http://www.spapex.es/pdf/ciap_2_esp.pdf).
- Clasificación Internacional de Enfermedades CIE 10 [en línea] [http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie\\_10\\_revi.pdf](http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie_10_revi.pdf).
- Coiera, Enrico (2003), Guide to Health Informatics, 2nd Edition. 2003 ISBN 13: 978 0 340 76425 1 ISBN-10: 0 340 76425 2 Publisher: Hodder Education UK Date Published: 31/10/2003.
- Correa, Amelia y otros (2009) El estándar de identificación de personas en el sector salud [en línea] [http://femisaluddigital.net.uy/files/prototipos/indice\\_pacientes/SUEIIDISS-HL7V3-ESP-ID-001.pdf](http://femisaluddigital.net.uy/files/prototipos/indice_pacientes/SUEIIDISS-HL7V3-ESP-ID-001.pdf).

- Cragno, Alejandro y Marcelo García Diéguez (2009), La seguridad del paciente, error médico y la educación médica. Marzo 2009 IIE Academia Nacional de Medicina. Buenos Aires. [en línea] <http://www.errorenmedicina.anm.edu.ar>.
- Curioso, Walter y otros (2010), Mejorando los sistemas de información en salud materna: validación de historias clínicas electrónicas en el Callao, Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*, jul./set. 2010, vol.27, no.3, p.487-489. ISSN 1726-4634 [en línea] <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v27n3/a31v27n3.pdf>.
- da Costa Galvao, Stanley (2005), Prontuario eletrônico do paciente. Estrutura, componentes, implementacao. PEP 2005, Hospital Universitario da USP [en línea] <http://www.sbis.org.br/pep/2005/StanleyGalvao.pdf>.
- Decretos relacionados con el Cadastro Nacional de Establecimientos de Saude (CNES) [en línea] <http://www.sindhosp.com.br/BIBLIOT/FCNES/LEGISL/RELACAO.HTM>.
- de Faria Leao, Beatriz y otros (2009), Manual de certificacao para sistemas de registro eletrônico en saude. (S-RES) versao 3.3. Certificacao 2009 [en línea] [http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual\\_Certificacao\\_SBIS-CFM\\_2009\\_v3-3.pdf](http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual_Certificacao_SBIS-CFM_2009_v3-3.pdf).
- Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya (2007), Boletín de prevención de errores de medicación de Cataluña, Vol. 5, núm. 1, enero-abril 2007 [en línea] <http://www.gencat.cat/salut/depsalut/html/es/dir88/espreven107.pdf> y <http://www.gencat.cat/salut/depsalut/html/es/dir88/doc5778.html>.
- Diccionario Babylon [en línea] [http://diccionario.babylon.com/planificaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_comunicaci%C3%B3n/](http://diccionario.babylon.com/planificaci%C3%B3n_en_la_comunicaci%C3%B3n/).
- Diccionario de marketing [en línea] <http://www.data-red.com/diccionario/pqrst.htm>.
- Fernández, Andrés y Enrique Oviedo (2010), Salud electrónica en América Latina y el Caribe. Avances y desafíos. Publicaciones de Naciones Unidas, Noviembre 2010 LC/L3252.
- Fernández Alarcón, Vicenç (2006), Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado, Capítulo 1, 2006. Ediciones UPC [en línea] <http://www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/OE04300C.pdf>.
- Filgueira Lima, Eduardo (2006) La internación domiciliaria y la APS. *O Mundo da Saude*. Sao Paulo 2006 abr-jun 30(2) 336-339.
- Fundación Telefónica (2006), Las TIC en la sanidad del futuro Sociedad de la información. Colección. Fundación Telefónica (2006), ISBN -13: 978-84-344-5302-9.
- Garde, Sebastian y otros (2007), Towards Sustainability of Health Information Systems: How Can We Define, Measure and Achieve It. *MedInfo 2007* [en línea] [http://www.openehr.org/publications/health\\_ict/Medinfo2007-sustainability-Garde.pdf](http://www.openehr.org/publications/health_ict/Medinfo2007-sustainability-Garde.pdf).
- Graziano, Carlon y Combs Arthur (2005), 'If you cannot measure it, you cannot improve it'. *Crit Care Med*. 2005; 33:1146-1147.
- Haux, Reinhold (2003), Strategic information management in hospitals: an introduction to hospital information systems. 2003, New York: Springer. xxiii, p. 272.
- HIMSS Interoperability Definition and Background. Approved by HIMSS Board of Directors 06/09/05. [en línea] [http://www.himss.org/content/files/interoperability\\_definition\\_background\\_060905.pdf](http://www.himss.org/content/files/interoperability_definition_background_060905.pdf).
- International Organization for Standardization (ISO) (2008), ISO 13606-1 2008. Health Informatics. Electronic health record communication. Part 1: Reference model.
- \_\_\_\_\_ ISO (2008) 13606-2 2008. Health Informatics. Electronic health record communication. Part 2: Archetype interchange specification.
- \_\_\_\_\_ ISO (2009) 13606-3 2009. Health Informatics. Electronic health record communication. Part 3: Reference archetypes and term lists.
- \_\_\_\_\_ ISO (2009) 13606-4 2009. Health Informatics. Electronic health record communication. Part 4: Security.
- \_\_\_\_\_ ISO (2010) 13606-5 2010. Health Informatics. Electronic health record communication. Part 5: Interface specification.
- Interoperability Toolkit (ITK) Electronic Discharge Case. Orionhealth [en línea] <http://www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/interop/progress/orionhealth.pdf> [fecha de consulta].

- Jiménez, Rosa (2004), Indicadores de calidad y eficiencia en los servicios hospitalarios. Una mirada actual. *Revista Cubana de Salud Pública* v30 n1. ene-mar 2004 17-38 [en línea] [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34662004000100004&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34662004000100004&script=sci_arttext)
- Kim, Katherine (2005), *Clinical data Standards in Health Care: Five case Studies*. California HealthCare Foundation Julio 2005. [en línea] <http://www.chcf.org/publications/2005/07/clinical-data-standards-in-health-care-five-case-studies>.
- König, Sergio (2000), *Sistemas de Información Hospitalaria*, Foro de Gestión Sanitaria 2000 [en línea] [http://socratesdev.ieem.edu.uy/articulos/archivos/387\\_sistemas\\_de\\_informacion.pdf](http://socratesdev.ieem.edu.uy/articulos/archivos/387_sistemas_de_informacion.pdf)
- Kranthammer, Michael (s/f), A brief review of clinical vocabularies. Michael, MD. Columbia U. New York USA. [en línea] <http://mged.sourceforge.net/ontologies/MKreview.html>.
- Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC), Homepage <http://loinc.org/background>
- Lorenzi, Nancy y otros (2004), The Success Factor Profile for Clinical Computer Innovation. *Medinfo*. 2004; 11 (Pt 2):1077-80.
- Lorenzi, Nancy y Robert Riley (2000), Managing change: an overview. *J Am Med Inform Assoc*. 2000 Mar-Apr; 7(2):116-24.
- Loveluck, David (2010), *Ensemble and Healthcare Communication Protocols* [en línea] [http://www.intersystemsbenelux.com/media/media\\_manager/pdf/2229.pdf](http://www.intersystemsbenelux.com/media/media_manager/pdf/2229.pdf).
- Mandirola Brioux, Humberto (s/f), La importancia de la identificación inequívoca de las personas en el sector salud [en línea] [http://www.biocom.com/sistema/identificacion\\_neonatal/Identificaci%C3%B3n%20de%20Pacientes%20en%20el%20Medio%20Hospitalario.pdf](http://www.biocom.com/sistema/identificacion_neonatal/Identificaci%C3%B3n%20de%20Pacientes%20en%20el%20Medio%20Hospitalario.pdf).
- Massaro, Thomas (1993a), A. Introducing physician order entry at a major academic medical center: I. Impact on organizational culture and behavior. *Acad Med*. 1993 Jan; 68(1):20-25.
- \_\_\_\_\_ (1993b), Introducing physician order entry at a major academic medical center: II. Impact on medical education. *Acad Med*. 1993 Jan; 68(1):25-30.
- Merabti, Tayeb y otros (2009), Projection and Inheritance of SNOMED CT Relations between MeSH Terms en Medical Informatics in a United and Healthy Europe K.-P. Adlassnig y otros, (Eds.) IOS Press, 2009 © 2009 European Federation for Medical Informatics. doi:10.3233/978-1-60750-044-5-233[en línea] <http://person.hst.aau.dk/ska/MIE2009/papers/MIE2009p0233.pdf>
- Mesh Homepage [en línea] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>.
- Ministerio da Saúde, Brasil (2010), Regulamento o uso de padroes de interoperabilidade para a troca de informacoes entre os sistemas de informacao em saude do SUS nos niveis municipal, estadual e federal sejam publicos e privados e de saude suplementaria. Projeto de lei 2010. [en línea] [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2c\\_221210.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2c_221210.pdf).
- Ministerio de Salud Pública de Uruguay (2006), Ordenanza Ministerial N° 660. 2 de octubre de 2006 [en línea] [www.msp.gub.uy](http://www.msp.gub.uy).
- Miró, Oscar y Miquel Sanchez (2001), Indicadores de calidad en urgencias: Comportamiento en relación con la presión arterial. Oscar Miró, Miquel Sanchez. *Med Clin (Barc)* 2001, 116:92-7.
- Muñoz Cañavate, Antonio (2003), *Sistemas de información en las empresas* [en línea]. Hipertext.net, núm. 1, 2003. [http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem\\_infor.html](http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem_infor.html).
- Naciones Unidas, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2000), <http://www.undp.org/spanish/mdg/goal5.shtml2000>. Objetivos del Milenio de Naciones Unidas <http://www.undp.org>.
- National Library of Medicine. Medical Subject Headings (MeSH) [en línea] <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>.
- National Library of Medicine. Unified Medical Language System (UMLS) [en línea] <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/index.html>.
- National Library of Medicine. FAQs: SNOMED CT® in the UMLS® [en línea] [http://www.nlm.nih.gov/research/umls/Snomed/snomed\\_faq.html](http://www.nlm.nih.gov/research/umls/Snomed/snomed_faq.html).
- Fact Sheet UMLS® Metathesaurus® National Library of Medicine. Metathesaurus [en línea] <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/umlsmeta.html>.
- Ortún Rubio, Vicente (1999), Gestión Sanitaria y calidad. *Rev. Calidad Asistencial* 1999 (14) 688-692.
- Pazos, Pablo y otros (2010a), Monitoreo y Control de Problemas de Salud mediante SIG. Primer congreso uruguayo de infraestructura de datos espaciales, AGESIC 2010 [en línea]

- [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/1181/1/agesic/primer\\_congreso\\_uruguayo\\_de\\_infraestructura\\_de\\_datos\\_espaciales.html](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/1181/1/agesic/primer_congreso_uruguayo_de_infraestructura_de_datos_espaciales.html) y <http://www.slideshare.net/pablitox/trabajo-femi-monitoreo-y-control-de-problemas-de-salud-mediante-sig>.
- Pazos, Pablo y otros (2010b), Traumagen: historia clínica electrónica con acceso a estudios radiológicos digitales especializada en la atención de pacientes gravemente traumatizados. Presentado en Jornadas argentinas de Informática, CABA 30 de agosto-3 de septiembre 2010 [en línea] <http://www.39jaiio.org.ar/sites/default/files/39jaiio-cais-25.pdf>.
- Plan de acción sobre la Sociedad de la Información y del Conocimiento de América Latina y el Caribe (eLAC 2015). Noviembre 2010 [en línea] [http://www.cepal.org/socinfo/noticias/documentosdetrabajo/0/41770/2010-819-eLAC-Plan\\_de\\_Accion.pdf](http://www.cepal.org/socinfo/noticias/documentosdetrabajo/0/41770/2010-819-eLAC-Plan_de_Accion.pdf).
- Powell, Tami y Jan Willis (2005), SNOMED CT® and the UMLS® National Library of Medicine. [en línea] [http://www.nlm.nih.gov/research/umls/pdf/snomed\\_users.pdf](http://www.nlm.nih.gov/research/umls/pdf/snomed_users.pdf).
- Resolucao del Consejo Federal de Medicina (CFM) N° 1821/07 23 de noviembre, 2007 (1) 252 [en línea] [http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2007/1821\\_2007.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2007/1821_2007.htm).
- Sangüesa, Marta (s/f), Manual de gestión de calidad. Universidad de Navarra y DEIOC: Departamento de estadísticas, investigación operativa y computación. Universidad de Laguna [en línea] <http://mediateca.rimed.cu/media/document/2216.pdf>.
- Seminario Sistema Unico de Saude (SUS), 20 años. Desafios para a informacao e comunicacao en saude. Nov 2008. [en línea] [http://157.86.8.13/sus20anos/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54:a-historia-do-sus&catid=31:geral](http://157.86.8.13/sus20anos/index.php?option=com_content&view=article&id=54:a-historia-do-sus&catid=31:geral) [fecha de consulta].
- SNOMED concepto buscado en Wikipedia [en línea] [http://en.wikipedia.org/wiki/SNOMED\\_CT](http://en.wikipedia.org/wiki/SNOMED_CT).
- Snow, Charles y Raymond Miles (2001), Part Two. Why Organizations Fail. Fit, Failure & the Hall of Fame, Free Press 2001. p. 63-83. New York.
- Sociedad Española de Informática en Salud (SEIS) 2010, “Líneas estratégicas en Tecnologías de la Información y Comunicaciones para la Salud en España” [en línea] <http://www.seis.es/html/EstrategiaSEISSanidadElectronica.pdf>.
- Tecnologias de la informacao e a medicina. Prontuario eletrnico do paciente (2009) [en línea]. <http://timedicina.blogspot.com/2009/01/pronturio-eletrnico-do-paciente.html>.
- Tobar, Federico (2002), Modelos de gestión en salud. Buenos Aires 2002 [en línea] <http://federicotobar.com.ar>.
- Van der Linden, Helma, Tony Austin y Jan Talmon (2009), Generic screen representation for future-proof systems, is it possible? There is more to the GUI than meets the eye. Computer Methods and Programs in Biomedicine, vol. 95 (2009) 213–226 [en línea] [http://www.openehr.org/wiki/download/attachments/2949250/van\\_der\\_Linden\\_et\\_al-Comput\\_Methods\\_Programs\\_Biomed\\_Paper.pdf?version=1&modificationDate=1292198629000](http://www.openehr.org/wiki/download/attachments/2949250/van_der_Linden_et_al-Comput_Methods_Programs_Biomed_Paper.pdf?version=1&modificationDate=1292198629000).
- Van der Meijden, MJ y otros (2003), Determinants of success of inpatient clinical information systems: a literature review. J Am Med Inform Assoc. 2003 May-Jun;10(3):235-43 [en línea] <http://pubget.com/paper/12626373>.
- Viniegra-Velásquez, Leonardo (2006), Las enfermedades crónicas y la educación. Rev Med Inst Mex Segur Soc. 2006 44 (1) 47-50 [en línea] <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2006/im063g.pdf>.