



Lecciones aprendidas en la implementación de sistemas nacionales de información de salud interoperables: una revisión sistemática

Diana Paola Ovies-Bernal¹ y Sandra M. Agudelo-Londoño²

Forma de citar

Ovies-Bernal DP, Agudelo-Londoño SM. Lecciones aprendidas en la implementación de sistemas nacionales de información de salud interoperables: una revisión sistemática. Rev Panam Salud Publica. 2014;35(5/6):415-23.

RESUMEN

Objetivo. Identificar los criterios comunes utilizados en la implementación de sistemas nacionales de información de salud (SNIS) interoperables en el mundo y proveer información científica validada sobre las dimensiones de la interoperabilidad.

Métodos. Revisión sistemática de artículos primarios publicados en inglés, portugués o español en revistas científicas entre 1990 y 2011 sobre la implementación de SNIS interoperables. La búsqueda se realizó en ocho bases de datos bibliográficas que abarcaran revistas electrónicas en ciencias de la salud e informática: Medline (Pubmed), Proquest, Ovid, EBSCO, MD Consult, Biblioteca Virtual de Salud, Metapress y SciELO. Se revisaron los textos completos de los artículos y se excluyeron los que se enfocaban solo en lo informático-técnico o en el componente normativo, y los que no cumplían con los criterios de calidad para revisiones sistemáticas de intervenciones.

Resultados. De 291 estudios encontrados y revisados, solo 5 cumplieron los criterios de inclusión y exponían el proceso de implementación de SNIS interoperables en Brasil, China, Estados Unidos, Turquía y la región semiautónoma de Zanzíbar. Se identificaron cinco criterios básicos comunes para la implementación del SNIS: las normas que respaldan el proceso, la capacitación del talento humano, las limitaciones financieras y estructurales, la definición de los estándares y la seguridad de la información. Se definieron cuatro dimensiones de interoperabilidad: técnica, semántica, legal y organizacional.

Conclusiones. Los criterios expuestos se deben ajustar a la situación real de cada país y se debe adoptar un enfoque proactivo en la implementación estratégica, sencilla y fiable de SNIS interoperables.

Palabras clave

Sistemas de información en salud; intercambio de información; sistemas de salud.

Los sistemas de información aplicados a la salud son un conjunto organizado de componentes (datos, *software*, *hardware*, personas, procesos y normas) destinados a producir información relevante para ese sector (1), que una vez analizada e

interpretada sirve para tomar decisiones en diferentes niveles (2), como la formulación de políticas, planes y programas de salud y la gestión misma de los servicios de salud. Por eso, estos sistemas informáticos constituyen un elemento clave para los sistemas sanitarios en todo el mundo (2).

Para que los flujos de información puedan identificarse y tratarse correctamente, se deben definir los criterios de normalización y equivalencia de los

datos que utilizan los diferentes actores, desde el hospital hasta las entidades gubernamentales (3). Con esto se puede superar el problema de la falta de integración de la información y utilizar un mismo lenguaje, con lo que se crea la posibilidad de intercambiar y gestionar el sistema de salud desde los diferentes niveles, de manera abierta, participativa y transaccional.

En la Región de las Américas, la falta de sistemas nacionales de información

¹ Laboratorio de Simulación Hospitalaria y Biomédica, Universidad Manuela Beltrán, Santa Fe de Bogotá, Colombia. La correspondencia se debe dirigir a Diana Paola Ovies-Bernal. Correo electrónico: diana.ovies@gmail.com

² Pontificia Universidad Javeriana, Santa Fe de Bogotá, Colombia.

de salud (SNIS) interoperables por todo el sector provoca que los datos sean de baja calidad, las decisiones administrativas resulten poco efectivas, las evaluaciones no reflejen completamente las políticas sectoriales y no se logren mejorar los indicadores sanitarios y de acceso real a los servicios de salud (3–5).

En América Latina, se trabaja en la interoperabilidad de los SNIS —uno de los objetivos planteados por la Organización Mundial de la Salud (2)— desde hace más de una década. Si se toma en cuenta que la implementación debe hacerse por niveles y que esto influye considerablemente en el costo de la atención y los resultados de la gestión sanitaria, es prioritario conocer los criterios y las características diferenciales del proceso. Según cálculos del Centro para el Liderazgo en Tecnologías de la Información (Center for Information Technology Leadership), de Boston, Estados Unidos de América, la implementación de la interoperabilidad en los SNIS permitiría ahorrar alrededor de 5% del gasto sanitario anual (6), a lo que se deben añadir los beneficios que esto trae a los servicios asistenciales, las estadísticas y los indicadores en tiempo real.

En consecuencia, el objetivo de este estudio fue identificar los criterios comunes utilizados en la implementación de SNIS interoperables en el mundo y proveer información científica validada sobre las dimensiones de la interoperabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de los estudios primarios sobre experiencias validadas en la implementación de SNIS interoperables. Se incluyeron los artículos publicados entre 1990 y 2011 en revistas indexadas —nacionales o internacionales— obtenidos a partir de criterios de búsqueda bien definidos. No se incluyeron artículos de la llamada literatura gris ni documentos gubernamentales. La búsqueda se realizó en ocho bases de datos bibliográficas que abarcaran revistas electrónicas en ciencias de la salud e informática: Medline (Pubmed), Proquest, Ovid, EBSCO, MD Consult, Biblioteca Virtual de Salud, Medtapress y SciELO.

Las palabras claves se seleccionaron mediante una búsqueda previa en los buscadores; debido a su naturaleza informática, se buscaron sinónimos de la palabra “interoperabilidad” —que re-

flejaran la integración e intercambio de información— en los tesauros de palabras clave de esas bases de datos. En la búsqueda inicial no se tomó en cuenta la cobertura geográfica (nacional o regional) para evitar el efecto que introduciría la presencia de estados nacionales o federales, y porque este iba a ser uno de los términos utilizados como criterio de inclusión.

Al final, se partió de la cadena de búsqueda siguiente: “(“Implementation” [Title/Abstract] AND (“Health Information System” [Title/Abstract])) AND (“Interoperability” [Title/Abstract] OR (“Information Exchange” [Title/Abstract] OR (“Systems Integration” [Title/Abstract]))) AND (“1990/01/01” [PDAT] : “2011/12/31” [PDAT]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])”. Esta cadena general se adaptó a cada una de las bases de datos, de acuerdo con las opciones de filtro y variables que permitiera.

En resumen, se buscaron estudios que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión:

- Tipo de investigación: estudios primarios
- Idioma: español, portugués o inglés
- Fechas de publicación: entre 1990 y 2011
- Alcance: estudios referidos a países
- Población: sistemas de salud
- Intervención: implementación de SNIS interoperables
- Resultados: SNIS interoperables implementados.

La investigadora principal revisó todos los artículos resultantes de la búsqueda y comprobó el cumplimiento de los criterios de inclusión; en una segunda revisión, las dos autoras verificaron conjuntamente esos criterios y los resultados obtenidos. Mediante una tabla resumen con los datos básicos de los artículos seleccionados se comprobó la total concordancia entre las dos revisoras con relación al cumplimiento de los criterios de inclusión. En la primera fase de búsqueda, se revisaron el título y el resumen; posteriormente, se revisaron los textos completos de los artículos. En esta segunda etapa se excluyeron los documentos que solamente se referían al mecanismo de implementación del sistema desde el punto de vista informático-técnico o que, por el contrario, se limitaran a tratar el componente normativo sin analizar los aspectos informáticos; esto evitó seleccionar documentos parciales o sesgados hacia un solo componente. También, se excluyeron los estudios que presentaron la implementación solo a nivel hospitalario o se limitaran al tratamiento de expedientes clínicos electrónicos.

Más adelante, se excluyeron los artículos que no cumplieran con los criterios de calidad, según una matriz de evaluación de calidad elaborada para este trabajo (cuadro 1), de acuerdo con las pautas recomendadas internacionalmente (7).

RESULTADOS

Se encontraron 291 artículos que cumplieran con los criterios establecidos de fecha de publicación e idioma, de los que se eliminaron 52 (17,9%) por estar duplicados en las bases de datos. De los 239 estudios restantes, en la primera fase

CUADRO 1. Matriz empleada para el análisis de la calidad de los artículos completos

Sección	Atributo evaluado	Sí (1)	No (0)
Título	¿Refleja el planteamiento final? ¿Refleja el trabajo completo realizado?		
Introducción	¿La introducción habla del tema de investigación?		
Generalidades	¿Los investigadores del estudio están familiarizados con el tema y manifiestan honestidad? ¿La investigación tiene fundamentación (bases teóricas sólidas)?		
Planteamiento del problema	¿Los objetivos son coherentes con la realidad? ¿Se utilizó literatura para documentar la importancia del planteamiento?		
Metodología	¿Se describió detalladamente la metodología de la investigación? ¿El tipo de estudio es válido para responder el objetivo de la investigación?		
Resultados	¿Los resultados dan cuenta de la metodología y los objetivos?		
Conclusiones	¿En las conclusiones se comparan y analizan los resultados, con base en la literatura existente?		

se descartaron 218 (74,9%) porque no cumplían con los criterios de inclusión, es decir, no se trataban experiencias de implementación de un SNIS interoperable o no eran estudios primarios, sino reflexiones sobre el tema. Luego de una lectura completa de los 21 (7,2%) artículos restantes para comprobar con mayor cuidado que se ajustaran a los criterios de inclusión y exclusión establecidos, se eliminaron otros 16 (5,5%) que no los cumplían cabalmente (figura 1).

En los 5 (1,7%) artículos finalmente seleccionados, se trataban los casos de Brasil, China, Estados Unidos, Turquía y Zanzíbar, caracterizados por tener contextos muy diversos (cuadro 2). Se incorporó el caso de Zanzíbar a pesar de no ser un país sino una región semiautónoma de Tanzania, porque mantiene su propio sistema de salud, administrado por el Ministerio de Salud y Bienestar Social.

A partir de esos casos, se identificaron cinco criterios básicos comunes para la implementación del SNIS —que parten de las limitaciones y el contexto existentes (cuadro 3)— y cuatro dimensiones de

interoperabilidad —técnica, semántica, legal y organizacional (cuadro 4)— que contribuyen a mejorar la calidad y la eficiencia de esos sistemas de información. Los cinco criterios comunes identificados en los procesos de implementación fueron:

1. tener políticas y planes que reglamenten el proceso general de implementación del SNIS en todos los niveles involucrados
2. contar con una institución encargada, que determine el uso y el desarrollo del SNIS y coordine el diseño y la implementación del sistema, junto con las instituciones que apoyan las partes técnica, normativa y organizacional
3. realizar la implementación técnica del SNIS bajo las cuatro dimensiones de interoperabilidad mencionadas
4. contar con recursos humanos capacitados, lo que exige una inversión continua y especializada para lograr profesionales capaces de trabajar con nuevas metodologías y desarrollar infraestructuras tecnológicas, vocabu-

larios y normas dirigidas a la implementación de SNIS

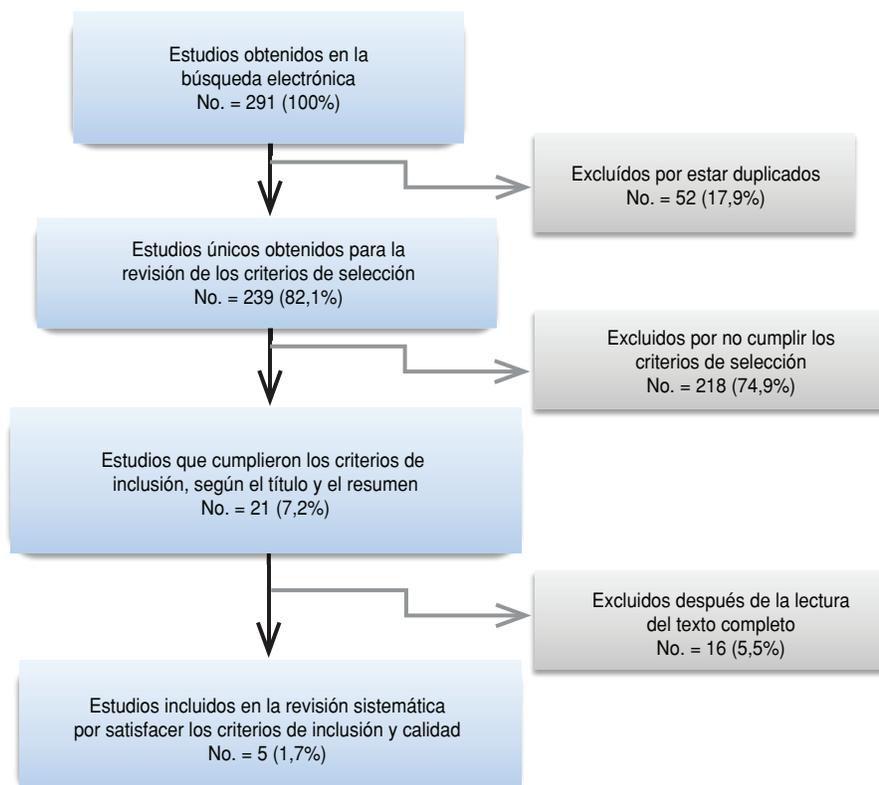
5. desarrollar procesos para garantizar la seguridad de la información mediante la implementación de estándares.

En todos los casos fue determinante contar con una institución encargada del diseño e implementación del SNIS, ya fuera el ministerio de salud o una institución homóloga.

En Turquía, el Ministerio de Salud se ha propuesto desarrollar el SNIS como uno de sus objetivos centrales para proporcionar información de calidad sobre el estado de salud de la población. En China, la situación es muy similar, pues el proyecto de implementación del SNIS está impulsado principalmente por el Ministerio de Salud, desde el gobierno, y las administraciones de los hospitales independientes. En Zanzíbar, se contrató a la Universidad de Oslo, Noruega, para que tomara parte en la implementación del SNIS.

Por su parte, en los Estados Unidos se estableció un objetivo amplio para

FIGURA 1. Diagrama de flujo de la búsqueda sistemática de artículos sobre sistemas nacionales de información de salud interoperables, 1990-2011



CUADRO 2. Descripción de los sistemas nacionales de salud en el momento en que se desarrolló la implementación de sus sistemas nacionales de información de salud (SNIS) en los casos analizados

Caso (referencia)	Tipo de sistema de salud	Contexto de la implementación del SNIS
Brasil (8)	Modelo de atención integral (sistema único de salud), con plena cobertura de todos los ciudadanos La administración del presupuesto de atención de la salud y el pago a los proveedores se hace a nivel municipal y depende de su población y los servicios prestados El presupuesto proviene de los impuestos federales, estatales y municipales, no de la seguridad social	Un sistema nacional de salud que están copando las empresas privadas con sus propios sistemas de información, lo que fomenta la fragmentación.
China (9)	Sistema básico de salud con tres programas básicos de seguro médico Sin sistemas nacionales de registro civil; los nacimientos y las defunciones se calculan a partir de muestras de la población	La inversión gubernamental (tanto central como local) de 2009 a 2011 fue de casi 850 mil millones de yuanes (aproximadamente US\$136 mil millones), que se inyectaron en el sistema de atención de salud, el doble que en 2008 (13); esto abarcó también el componente informático.
Estados Unidos (10)	Sistema de atención sanitaria privado	La fragmentación de los servicios y la inequidad en la atención, derivadas del modelo de mercado, afectan a la cobertura de atención sanitaria. Sin embargo, la inversión estatal y los procesos políticos han propiciado la integración del SNIS.
Turquía (11)	En 2006 se realizó la reforma del régimen de seguridad social (13) Modelo propio de seguridad social	Proceso de transición de su sistema de salud desde 2003, con un incremento en sus ingresos y sus inversiones. La formulación de políticas y la gestión financiera de la seguridad social se integraron en una única institución, el Instituto del Seguro Social, para garantizar un régimen de seguridad social moderno, justo, eficaz, accesible, y sostenible en términos económicos y actuariales. Desde su creación, su objetivo fue ser ejemplar en la ejecución de sus proyectos y desde su reforma apoya el uso de tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de su sistema de salud (14).
Zanzibar (12)	Sistema propio de salud con carácter semiautónomo, administrado por el Ministerio de Salud y Bienestar Social	La mayoría de los países en desarrollo reciben financiamiento de los organismos internacionales donantes —como el Banco Mundial, el Fondo Mundial y la Fundación Clinton— con el fin de apoyar la prestación de servicios de salud a la población. Sin embargo, por políticas de los donantes, los programas específicos para enfermedades (programas verticales) mantienen su propia estructura de gestión y sistemas de información, lo que a menudo entra en conflicto con los objetivos sanitarios de la gestión integrada de salud de la región semiautónoma, basada en un sistema central de información.

expandir el alcance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la salud con un alcance de más de 10 años; con este fin, el Departamento de Salud y Servicios Sociales, junto con la Oficina del Coordinador Nacional de la Información Tecnológica para la Salud y los Centros de Servicios de Medicare y Medicaid, trabajaron con dos comités que asesoraron política y técnicamente el proyecto, como se expone más adelante.

En cuanto a las políticas y planes que reglamentan el proceso general de implementación del SNIS en todos los niveles involucrados, en cuatro de los estudios se hizo constar el respaldo de una norma, plan o política a nivel nacional; en el estudio referido a Zanzibar no se abundó en las normas en que se basó esta iniciativa de implementación.

Por otro lado, en tres de los casos se desarrollaron reglas para proveedores

de *software*, con talleres y otras acciones de capacitación dirigidos a las instituciones involucradas, ya fueran hospitales, instituciones gubernamentales, proveedores o profesionales de la salud; solo en los estudios sobre Turquía y Zanzibar no se mencionan esos componentes.

Se identificó la implementación técnica del SNIS desde las cuatro dimensiones de interoperabilidad ya mencionadas (técnica, semántica, de infraestructura y organizacional). Brasil, China y Turquía adoptaron la interoperabilidad semántica bajo un vocabulario internacional de enfermedades; sin embargo, en los estudios de los Estados Unidos y Zanzibar no se aclara el lenguaje utilizado para garantizar la interoperabilidad semántica. En todos los casos, se utilizó el estándar HL7 para el intercambio de información.

En todos los estudios se puso de manifiesto el reto que representa la necesidad

de contar con recursos humanos capacitados, debido a la inversión continua y especializada que exige de profesionales del sector de la salud. Este proceso de implementación se construye a largo plazo y requiere de personal capaz de trabajar con nuevos estándares, *software*, modelos y metodologías, como se ha venido haciendo en Brasil, Estados Unidos y Turquía. Vale resaltar la experiencia de Zanzibar, donde la mayor limitación fue la carencia de recursos humanos capacitados y la falta de información entre los profesionales, lo que pudo ser uno de los elementos más relevantes que afectó a su implementación.

En China, por su parte, se creó una fuerza institucional a partir de la necesidad de conformar, controlar y aportar profesionales, como la Organización Nacional de Educación en Informática Médica, la Asociación China de Informática

CUADRO 3. Criterios y limitaciones del proceso de implementación de los sistemas nacionales de información de salud (SNIS) en los casos analizados

Caso (referencia)	Criterios especificados en la implementación del SNIS	Limitaciones y desafíos para la implementación del SNIS
Brasil (8)	<p>Construcción de una infraestructura nacional para la conexión</p> <p>Descripción de la infraestructura tecnológica del Ministerio de Salud, todas las unidades implicadas en el proyecto (privadas y públicas) y las secretarías estatales y municipales de salud</p> <p>Formación y educación en todos los niveles</p> <p>Aseguramiento de la interoperabilidad de todos los sistemas</p> <p>Evaluación de la totalidad del proceso</p>	<p>Dominio de los aspectos relacionados con la informática en la estrategia nacional de salud</p> <p>Definición de los vocabularios utilizados para describir los encuentros de salud</p>
China (9)	<p>Interoperabilidad como parte de los objetivos de los planes o programas nacionales de salud</p> <p>Establecimiento de estándares de interoperabilidad y directrices para su aplicación</p> <p>Desarrollo de guía para la creación de la Plataforma Regional de Información de Salud sobre la base de registros de salud electrónicos en 2009</p> <p>Conformación de organizaciones que regulen y fomenten los sistemas de información interoperables que alimentan el SNIS</p> <p>Aplicación de estándares internacionales para el intercambio de la información en términos del registro y almacenamiento de datos</p>	<p>Intercambio regional de información de salud (ya que se encuentra todavía en su fase inicial debido a la falta de aplicación de estándares de interoperabilidad)</p> <p>Utilización de los estándares internacionales y locales para la integración en los puntos de servicio que cuentan con aplicaciones desarrolladas por proveedores locales</p> <p>Almacenamiento de datos que soporten los RES y el uso secundario de los datos</p>
Estados Unidos (10)	<p>Definición de "uso significativo" de los registros de salud electrónicos, es decir, el nivel de uso que los proveedores tendrían que alcanzar para tener derecho a pagos de incentivos en virtud de la Ley para la Administración e Intercambio Electrónico de Información de Salud (HITECH)</p> <p>Establecimiento de normas y especificaciones para la implementación y criterios de certificación para los RES que apoyen su "uso significativo"</p> <p>Construcción de una infraestructura nacional para ayudar a los proveedores que deseen alcanzar un nivel de "uso significativo"</p> <p>Apoyo financiero a 62 centros regionales de extensión de las tecnologías de la información aplicadas a la salud, a fin de apoyar la adopción y el "uso significativo" de los RES</p> <p>Programas de tecnología de la información para organizar el intercambio de información de salud dentro de sus fronteras, y programas de capacitación para profesionales de la salud en tecnologías de la información</p>	<p>Obstáculos técnicos, económicos, políticos y sociales relacionados con la gestión de la salud, que enfrenta el gobierno</p> <p>Insuficientes incentivos económicos para el intercambio de información de salud en los altamente competitivos mercados locales de atención de salud del país</p> <p>Temor a perder pacientes (por ser un obstáculo formidable para el intercambio económico) y la desconfianza nacida de las rivalidades de larga data (que a menudo inhibe la colaboración necesaria para el cruce de datos entre los sistemas de intercambio de información de salud)</p> <p>Utilización deficiente, que puede dar lugar a errores que amenazarían la seguridad del paciente, generarían pérdida de productividad e impedirían obtener los beneficios de calidad y eficiencia que ofrecen las tecnologías de la información de salud</p> <p>Preocupación por la privacidad y la seguridad de la información sanitaria almacenada electrónicamente, algo que, según las encuestas, afecta a los estadounidenses</p>
Turquía (11)	<p>Definición de una institución encargada del desarrollo y la aplicación del SNIS</p> <p>Identificación de la necesidad de establecer estándares para los RES y desarrollar su contenido: el estándar HL7 para el intercambio de información y la arquitectura de la documentación clínica</p> <p>Determinación de los mecanismos de identificación del paciente</p> <p>Desarrollo de mecanismos de identificación de los profesionales de la salud</p> <p>Determinación de las terminologías y la codificación en esquemas para enfermedades, procedimientos médicos y términos anatómicos: Nomenclatura Sistemática de Medicina (SNOMED), Logical Observation Identifiers, Names, and Codes (LOINC), Medical Subject Headings (MeSH) y Clasificación Internacional de Enfermedades, 10.^a revisión (CIE-10)</p> <p>Desarrollo de mecanismos para garantizar la seguridad y la privacidad de los RES</p> <p>Definición de los protocolos de transporte de la información y las reglas de negocio del sistema</p>	<p>El documento no expone limitaciones ni retos para la implementación</p>
Zanzibar (12)	<p>Elaboración de un plan de las actividades a realizar</p> <p>Contratación de la Universidad de Oslo, Noruega, para la implementación del SNIS</p> <p>Adopción de políticas para el mejoramiento de la calidad en los datos</p> <p>Alineación de los sistemas de programas e instituciones para la toma de decisiones</p>	<p>Falta de comunicación entre los programas verticales y el Ministerio de Salud y Bienestar Social para la integración de los datos</p> <p>Escasos recursos económicos y humanos para el diseño, la integración y la implementación del sistema</p> <p>Falta de información entre los profesionales y las entidades involucradas en la integración, y los que utilizan el SNIS</p> <p>Factores sociales y técnicos relacionados con el proceso de integración, que es mayor en los países en desarrollo debido a particularidades relacionadas con la política, las condiciones institucionales, la carencia de recursos (infraestructura, humanos y financieros), la elevada carga de enfermedad y las especificidades de las enfermedades</p>

RES: Registros Electrónicos en Salud.

CUADRO 4. Las cuatro dimensiones de interoperabilidad identificadas en los casos analizados

Caso (referencia)	Interoperabilidad semántica (lenguaje y vocabulario)	Interoperabilidad técnica (estándares para el intercambio de información)	Interoperabilidad organizacional	Interoperabilidad legal (normas y políticas)
Brasil (8)	<p>La CIE-10 es el estándar nacional para el diagnóstico desde enero de 1999. Esta regla se aplica a todo el SIS para pacientes hospitalizados y ambulatorios, tanto de instituciones públicas como privadas.</p> <p>Hay códigos nacionales para los procedimientos de hospitalización y tratamiento ambulatorio, que se aplican solo al sector público con una perspectiva de facturación. El sector privado sigue pagando una cuota por servicio y utiliza una lista de códigos procesales creados por la Asociación Médica Brasileña. Esta codificación se parece a la de la Asociación Médica de los Estados Unidos (CPT) y cuenta con un vocabulario y un código único para identificar los medicamentos registrados en la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de los Estados Unidos (FDA). En ese momento no existía un acuerdo nacional sobre una norma única para identificar los medicamentos.</p>	<p>El objetivo de la Red Nacional de Salud es proporcionar, al menos, un punto de acceso a Internet para cada autoridad municipal de salud en el país.</p>	<p>El Departamento de Informática del Sistema Único de Salud de Brasil (DATASUS) tiene como misión coordinar la ejecución del programa nacional del sistema de información sanitaria; ayudar a los estados y ciudades en el proceso de utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en sus actividades; ser el guardián de la información nacional de salud y sus bases de datos; facilitar información al público, directivos, investigadores y la sociedad civil; y definir las normas para el intercambio de la información relacionada con la atención sanitaria para los sistemas públicos y privados.</p> <p>El Comité Nacional de Normas del Registro Electrónico de Pacientes tiene la misión de establecer las normas para la construcción de las historias clínicas electrónicas mediante un proceso abierto. Las normas son para uso universal, incluidos los procedimientos de atención primaria y promoción de la salud.</p>	<p>Se habla de normas, pero no se especifica cuál se emplea; solo se indica que existe el Programa Nacional de Información Sanitaria.</p>
China (9)	<p>Adoptaron la CIE-10 para las enfermedades y la Clasificación Internacional de Enfermedades: Modificación Clínica, 9.^a revisión (CIE-9-MC) para los procedimientos. Pero para los datos de las pruebas de laboratorio no se adoptó el estándar Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC), ya que no es compatible con las aplicaciones locales del Log Information Standard (LIS) y su asignación es difícil. No se adoptó la Nomenclatura Sistemática de Medicina: Términos Clínicos (SNOMED CT), porque China no es miembro de la Organización para el Desarrollo de Estándares Internacionales en Terminología de la Salud (IHTSDO), que posee y mantiene la SNOMED CT, por lo que no tiene licencia para su uso.</p>	<p>La arquitectura y el estándar de datos de los registros de salud electrónicos definen un modelo conceptual de la historia clínica electrónica y los elementos de datos que deben recogerse en el historial médico electrónico. Se utilizó el estándar HL7 CDA (Clinical Document Architecture) para el intercambio de información, y la representación de documentos clínicos y el sistema para compartir documentos Cross-Enterprise Document Sharing (XDS), de la iniciativa Integrating the Healthcare Enterprise (IHE).</p>	<p>El Comité de Dirección de Informática de la Salud, encabezado por el Ministerio de Salud de China, publicó la <i>Guía para la creación de la plataforma regional de información de salud</i> sobre la base de los registros de salud electrónicos en 2009.</p>	<p>La guía describe una arquitectura técnica para la plataforma de información de salud regional, con un SIS regional para el intercambio de datos entre los diferentes sistemas de información sanitaria y un RES central como repositorio de datos que almacena un registro longitudinal electrónico con la información de salud de cada paciente, generado a partir de sus consultas en cualquier ámbito asistencial. La implementación de este sistema tuvo como apoyo los objetivos de la reforma del sistema de salud de China en 2009–2011.</p>
Estados Unidos (10)	<p>En el artículo no hay información al respecto.</p>	<p>Los SIS electrónicos deben cumplir al menos dos condiciones para que el intercambio de información sea una realidad.</p> <p>La primera condición es técnica: los RES y los otros sistemas de información deben ser interoperables. El gobierno federal se ha basado en gran medida en grupos del sector privado para desarrollar estándares para los RES y otras tecnologías de la información de salud. Esto implica tener un programa nacional de tecnología de la información de salud, desarrollar y ensayar las normas fundamentales para la creación de una red de información sanitaria a nivel nacional, y desarrollar y perfeccionar las normas necesarias para apoyar una forma relativamente simple de intercambio, similar al correo electrónico.</p> <p>La segunda condición —más compleja que la anterior— es la creación de un entorno económico, social y político que fomente este intercambio.</p>	<p>El Ley de Transferencia y Responsabilidad de los Seguros de Salud (HIPAA), que contiene medidas de protección fundamentales para la seguridad y la privacidad de la información médica, entró en vigor mucho antes de la era de la electrónica moderna y los retos actuales. La Ley HiTECH encomendó a la ONC y al HITPC estudiar los enfoques técnicos y de políticas para mejorar la seguridad y la privacidad de la información electrónica. Se prevé educar a los proveedores y aplicar sanciones fuertes por no seguir las precauciones de seguridad básicas. Para otras soluciones se requieren nuevas políticas, como la revisión del procedimiento de consentimiento de los pacientes para la recopilación y el intercambio de la información de salud. El HITPC ya ha hecho importantes recomendaciones a la ONC en este sentido.</p>	<p>La Ley HiTECH define el “uso significativo”. La etapa 1 se centró en la definición de los datos que se deben recoger en los RES. Las etapas posteriores de “uso significativo” son más profundas y hacen hincapié en el uso de los RES para mejorar los procesos de atención (etapa 2) y los resultados (etapa 3).</p> <p>La ONC está trabajando con el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST), otras agencias federales y los vendedores de sistemas de historial médico electrónico para desarrollar pruebas válidas y fiables, a fin de que los proveedores puedan evaluar mejor la tecnología antes de adquirirla e instalarla.</p>

(Continúa)

CUADRO 4. Continuación

Caso (referencia)	Interoperabilidad semántica (lenguaje y vocabulario)	Interoperabilidad técnica (estándares para el intercambio de información)	Interoperabilidad organizacional	Interoperabilidad legal (normas y políticas)
Turquía (11)	El Diccionario Nacional de Datos de Salud fue el primer paso en el desarrollo de documentos electrónicos con la metodología de la Comisión de Reclamos del Servicio de Telecomunicaciones (CCTS) a fin de definir los tipos de datos básicos. El formato de cada elemento se definió de acuerdo con las normas y las directrices establecidas en la norma de la Comisión Electrotécnica Internacional de la Organización Internacional de Normalización (ISO/IEC) 11179-4. El diccionario cuenta con 261 elementos.	El Ministerio de Salud mantiene una bodega de servidores para los RES. Hay tres servidores basados en el estándar HL7 y tres servidores con arquitectura orientada a servicios (SOA) que se encargan de aceptar los mensajes de los clientes, validar su sintaxis y balancear la carga. Estos servidores pueden tener hasta 64 unidades de procesamiento central (CPU). Además, hay cuatro dominios Web que actúan como servidores de aplicaciones de servicio que realizan la validación semántica y la persistencia de los mensajes. Hay dos nodos de la base de datos Oracle para la gestión de datos persistentes.	La Red Nacional de eSalud (Saglik-Net) tiene por objetivo recoger en los servidores del Ministerio de Salud los datos generados por todas las instituciones sanitarias del país, incluidos los hospitales, los laboratorios y los sistemas de medicina familiar. El SNIS tiene una arquitectura centralizada, la mensajería se basa en el estándar HL7 v. 3 y los protocolos de comunicación son de la Web. Se han implementado especificaciones de Web Services Security (WS-Security) para garantizar la seguridad. Los servidores de prueba están disponibles para las empresas de <i>software</i> e instituciones sanitarias desde febrero de 2008.	Las normas de la Organización Internacional de Normalización recogidas en su Informe Técnico ISO/TR 20514:2005, forman parte de las políticas del Ministerio de Salud. El Programa de Transformación de la Salud se aprobó en 2003. Las firmas digitales se legislaron en 2004 y las firmas móviles, en 2006.
Zanzíbar (12)	En el artículo no hay información al respecto.	Se analizaron las herramientas y los elementos de <i>software</i> para evaluar el cumplimiento de los registros de cada institución integrada al sistema. El estándar de formato de los datos sirve como puerta de enlace entre los datos en papel y los sistemas periféricos, y el <i>software</i> del ordenador en los niveles superiores del sistema de salud.	El documento no presenta información de esta dimensión.	Se analizaron en el terreno; por ejemplo, se analizó el plan de aplicación en una iniciativa para explicar el uso del nuevo sistema en la preparación del plan.

CIE-10: Clasificación Internacional de Enfermedades, 10.^a revisión; HITECH: Ley para la Administración e Intercambio Electrónico de Información de Salud; HITPC: Comité para las Políticas sobre Tecnologías de la Información de la Salud; ONC: Oficina del Coordinador Nacional de la Información Tecnológica para la Salud; RES: Registros Electrónicos en Salud; SIS: Sistema de Información de Salud; SNIS: Sistema Nacional de Información de Salud.

en Salud y la Asociación China para la Gestión de la Información de Hospitales.

En los Estados Unidos, se crearon dos comités federales: el Comité para las Políticas sobre Tecnologías de la Información de la Salud (HITPC), para asesorar en política general, y el Comité de Normas para la Tecnología de Información de Salud (HITSC), encargado de capacitar a los proveedores, los hospitales y los profesionales de la salud.

Finalmente, se comprobó la importancia de garantizar la seguridad de la información en el proceso de implementación de estándares. En Brasil, Estados Unidos y Turquía se plantearon estrategias para garantizar la seguridad de la información, aunque en los estudios de China y Zanzíbar no se menciona este elemento.

Entre otros aspectos mencionados menos frecuentemente, pero considerados necesarios para la implementación de un SNIS interoperable, se encuentran:

- tener en cuenta las barreras técnicas y los factores socioeconómicos
- estudiar las barreras tecnológicas en todo el territorio

- involucrar a todos los actores relevantes
- desarrollar por fases la implementación del SNIS y su interoperabilidad
- capacitar recursos humanos en tecnologías de la información.

DISCUSIÓN

En los cinco estudios analizados se exponen las experiencias y los criterios tenidos en cuenta para el diseño y la implementación de SNIS interoperables, es decir, con capacidad de comunicarse entre múltiples actores de manera eficiente.

En general, los objetivos planteados para implementar los SNIS interoperables tuvieron un enfoque similar en los cuatro países y la región semiautónoma de Zanzíbar y en todos los casos se consideró que la información era la piedra angular para mejorar la calidad, la seguridad y la eficiencia de la atención de los pacientes, reducir los costos y cumplir los objetivos del sistema de salud (8-10). Por ejemplo, la construcción de un SNIS eficaz e interoperable es uno de los ocho pilares fundamentales de la reforma sanitaria en

China, propuesta en 2009 (9); en este caso, la red sanitaria de información regional es la iniciativa clave para mejorar la calidad asistencial, reducir los costos y proporcionar apoyo estadístico para el análisis de los datos necesarios para la toma de decisiones y, principalmente, para garantizar el acceso fácil y equitativo de la información a todos los interesados. Para ello, se debe contar con información asequible y segura no solo para las instituciones y los profesionales, sino también para todos los ciudadanos y pacientes, como vía para ejercer sus derechos sociales (8, 11, 12).

Los desafíos y las limitaciones que deben enfrentar los países que desean implementar un SNIS interoperable están relacionados, en gran parte, con la integración y la interoperabilidad del sistema y emanan de factores tanto técnicos como sociales (8, 12).

Los modelos de seguridad social de los sistemas de salud son similares en cuatro de los casos estudiados (Brasil, China, Turquía y Zanzíbar), a pesar de tener realidades muy distintas, lo que confirma que quienes han tenido reformas hacia una cobertura universal de

salud tienden a implementar SNIS para tener el control de la información sanitaria. En los Estados Unidos, por su parte, se cuenta con un modelo privado de salud donde, pese a deficiencias en la cobertura de la prestación de los servicios, se mantiene la necesidad de controlar los datos y la información relacionada con la salud, a fin de conocer los determinantes de la salud de sus poblaciones diana, tomar decisiones y establecer presupuestos y estrategias de acuerdo con las necesidades específicas de cada una.

A pesar de lo complejo del proceso y de que en este artículo se han analizado casos con muy diferentes perfiles culturales y económicos, todos tienen estrategias nacionales de informática sanitaria. Los cuatro países y la región semiautónoma estudiados enfrentan un momento muy especial en cuanto a la informática en salud. Se debe tener en cuenta que el crecimiento tecnológico es continuo, por lo que los SNIS, sus recursos humanos y su infraestructura deben crecer continuamente. Las estrategias nacionales en informática de salud deben corresponderse con las necesidades específicas del sistema de salud y responder al bienestar de la población.

En todos los estudios se exponen las cuatro dimensiones de interoperabilidad de un SNIS, aunque en algunos esto tiene más relevancia que en otros.

Estas dimensiones están estrechamente ligadas a los criterios empleados; por ejemplo, la interoperabilidad legal está implícita en las normas y las políticas que se establecen en los países para la implementación del sistema.

Al analizar estos resultados se debe tener en cuenta que los criterios encontrados para la implementación del SNIS son los básicos, ya que parten de solo cinco estudios. A pesar de que se trata de un tema de gran actualidad a nivel mundial, los artículos que exponen experiencias en el desarrollo de la implementación de un SNIS son muy escasos. Aunque algunos países publicaron documentos técnicos sobre la implementación de los SNIS, eran poco concisos y no estaban enfocados en las experiencias del proceso de implementación, sino en los lineamientos generales, por lo que no se incluyeron en esta revisión. Es escasa la literatura científica sobre la implementación de SNIS interoperables, ya sea por entidades privadas o públicas. En esta revisión no se pretendió evaluar el éxito de los SNIS interoperables analizados, que tuvieron diferentes contextos y limitaciones, como se observa en los cuadros 2 y 3; no obstante, la información que se ofrece puede ser de gran utilidad para los países que trabajan en la implementación de un SNIS interoperable.

En conclusión, en los estudios analizados se identificaron cinco criterios comunes para la implementación del SNIS: contar con una política adecuada para el manejo de la información sanitaria que encamine la implementación del SNIS interoperable en todos los niveles involucrados; designar instituciones que se encarguen del desarrollo y la aplicación del SNIS y el cronograma para su implementación —que no debe extenderse demasiado y debe responder a las condiciones reales—; realizar la implementación técnica del SNIS bajo las cuatro dimensiones de interoperabilidad: técnica, semántica, legal y organizacional; contar con todos los recursos que se necesitan, ya sean tecnológicos, humanos o financieros; y desarrollar procesos para garantizar la seguridad de la información mediante la implementación de estándares.

Los criterios expuestos se deben ajustar a la situación real de cada país y se debe adoptar un enfoque proactivo en la implementación estratégica, sencilla y fiable de sistemas de información interoperables. Se recomienda, además, fomentar la publicación de experiencias validadas a fin de contribuir a la construcción de SNIS.

Conflicto de intereses. Ninguno.

REFERENCIAS

1. Real Academia de la Lengua Española. Diccionario de la lengua española. [Sitio en Internet]. Disponible en: http://buscon.rae.es/drae/?type=3&val=informaci%F3n&val_aux=&origen=REDRAE Acceso el 20 de mayo de 2014.
2. AbouZahr C, Boerma T. Health information systems: the foundations of public health. *Bull World Health Organ.* 2005;83(8):578–83.
3. Para-Rodríguez I. La interoperabilidad de los sistemas de salud. [Sitio en Internet] Fundación Bamberg; 2010. Disponible en: <http://www.fundacionbamberg.org/comunidad/blogs/sistemas-salud/interoperabilidad-los-sistemas-salud> Acceso el 20 de mayo de 2014.
4. Moreno-Escobar H, Sin-Triana H, Silveira-Neto SC. Conceptualización de arquitectura de gobierno electrónico y plataforma de interoperabilidad para América Latina y el Caribe. Santiago: Proyectos Dd; 2007.
5. Dobrev A, Jones T, Stroetmann K, Vatter Y, Peng K. The socio-economic impact of interoperable electronic health record (EHR) and ePrescribing systems in Europe and beyond. Germany: European Commission; 2009. Disponible en: http://antic.flashticsalut.es/adjuntos/2011.1-EHRI_final_report_2009.pdf Acceso el 20 de mayo de 2014.
6. Walker J, Pan E, Johnston D, Adler-Milstein J, Bates DW, Middleton B. The value of health care information exchange and interoperability. *Health Aff.* 2005;24(10):WS-10–8.
7. Higgins JPT, Green S, ed. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.* Bristol: The Cochrane Collaboration; 2011.
8. Leao Filho B, Bernardes MM, Levin J, Moura L, Bandarra E, Modesto LM, et al. The Brazilian National Health Informatics Strategy. *Stud Health Technol Inform.* 2001;84:38–42.
9. Shengping L, Baoyao Z, Guotong X, Jing M, Haifeng L, Changsheng L, et al. Beyond regional health information exchange in China: a practical and industrial-strength approach. *AMIA Annu Symp Proc.* 2011:824–33.
10. Blumenthal D. Implementation of the Federal Health Information Technology Initiative. *N Engl J Med.* 2011;365(25):2426–31.
11. Dogac A, Yuksel M, Avci A, Ceyhan B, Hulus U, Eryilmaz Z, et al. Electronic health record interoperability as realized in the Turkish health information system. *Methods Inf Med.* 2011;50(2):140–9.
12. Nyella E, ed. Challenges in health information systems integration: Zanzibar experience. In: *Information and Communication Technologies and Development International Conference; 2009 April 17–19. Doha: ICTD; 2009.*
13. Chen Z. Launch of the health-care reform plan in China. *Lancet.* 2009;373(9672):1322–4.
14. Asociación Internacional de la Seguridad Social. Observador de la Seguridad Social. [Sitio en Internet]. Modernización del régimen de seguridad social en Turquía. Disponible en: [http://news.issa.int/eng/newsletter/newsletter_repository/observer/es/observador_de_la_seguridad_social_16/\(article\)/6922](http://news.issa.int/eng/newsletter/newsletter_repository/observer/es/observador_de_la_seguridad_social_16/(article)/6922) Acceso el 20 de mayo de 2014.

Manuscrito recibido el 16 de julio de 2013. Aceptado para publicación, tras revisión, el 19 de mayo de 2014.

**Lessons learned in
the implementation of
interoperable National Health
Information Systems: a
systematic review**

ABSTRACT

Objective. Identify shared criteria used throughout the world in the implementation of interoperable National Health Information Systems (NHIS) and provide validated scientific information on the dimensions affecting interoperability.

Methods. This systematic review sought to identify primary articles on the implementation of interoperable NHIS published in scientific journals in English, Portuguese, or Spanish between 1990 and 2011 through a search of eight databases of electronic journals in the health sciences and informatics: MEDLINE (PubMed), Proquest, Ovid, EBSCO, MD Consult, Virtual Health Library, Metapress, and SciELO. The full texts of the articles were reviewed, and those that focused on technical computer aspects or on normative issues were excluded, as well as those that did not meet the quality criteria for systematic reviews of interventions.

Results. Of 291 studies found and reviewed, only five met the inclusion criteria. These articles reported on the process of implementing an interoperable NHIS in Brazil, China, the United States, Turkey, and the Semiautonomous Region of Zanzibar, respectively. Five common basic criteria affecting implementation of the NHIS were identified: standards in place to govern the process, availability of trained human talent, financial and structural constraints, definition of standards, and assurance that the information is secure. Four dimensions affecting interoperability were defined: technical, semantic, legal, and organizational.

Conclusions. The criteria identified have to be adapted to the actual situation in each country and a proactive approach should be used to ensure that implementation of the interoperable NHIS is strategic, simple, and reliable.

Key words

Health information systems; information exchange; health systems.
