



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Estándares para la interoperabilidad de sistemas de información de registros electrónicos de salud: Una revisión sistemática de implementaciones de las tecnologías estándar HL7 CDA y XML

T e s i s

Que para optar por el grado de:

Maestro en Informática Administrativa

Presenta:
Uriel Antonio Cerón Interian

Tutor:
M. A. Rita Aurora Fabregat Tinajero
Facultad de Contaduría y Administración

Ciudad de México, marzo de 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Mucho agradezco,

Al Posgrado en Ciencias de la Administración, UNAM por la oportunidad de ingresar como alumno.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo como becario.

A mi Tutora, por ser mí guía y mí consejo para llevar a cabo este trabajo.

A los miembros de mi sínodo y jurado, por la aprobación de este trabajo.

A mi Coordinador, por la comunicación y atención en todo momento.

A mis maestros por sus enseñanzas y paciencia, y en especial a aquellos que cambiaron mi perspectiva organizacional y metodológica de investigación.

A mis compañeros de clase por formar equipo durante este viaje.

Agradecimientos a título personal

Agradezco,

Al padre creador, por la oportunidad de la existencia.

A mi madre, por creer en mí.

A mi esposa, por ser mi apoyo en todo momento.

A mis hijos, por ser mi alegría y motivación de todos los días.

A mi familia, por brindarme su apoyo y ánimo durante este viaje.

¡Muchas gracias a todos!

Dedicado con mucho cariño a mi familia

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. El sistema de salud de México y los sistemas de información de registros electrónicos de salud.....	3
1.1 El contexto social	3
1.2 La necesidad social.....	79
Capítulo 2. Estándares e interoperabilidad para el desarrollo de sistemas de información en salud.....	94
2.1 Definición de sistema	94
2.2 Sistema de información.....	94
2.2.1 Definición de sistema de información.....	94
2.2.2 Componentes de un sistema de información	95
2.2.3 Arquitectura de un sistema de información	96
2.2.4 Fases en el desarrollo de un sistema de información.....	97
2.2.5 Modelos de calidad de los sistemas de información.....	98
2.2.6 Evaluación de la calidad de los sistemas de información.....	100
2.3 Sistema de información en salud.....	102
2.3.1 Definición de sistema de información en salud	102
2.3.2 Componentes de un sistema de información en salud	104
2.3.3 Transformación de los datos en información y evidencia	105
2.4 Interoperabilidad.....	107
2.4.1 Definición de interoperabilidad.....	107
2.4.2 Niveles de interoperabilidad.....	110
2.4.3 Estándares para la interoperabilidad de los sistemas de información en salud.....	118
2.4.3.1 Definición de estándar	118
2.4.3.2 Razones para el uso de los estándares	118
2.4.3.3 Estándares con mayor nivel de adopción para la interoperabilidad semántica	120
2.4.3.3.1 Con base en el Reporte de la OCDE	120
2.4.3.3.2 Con base en el estudio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)	121
2.4.3.3.3 Con base en el reporte de la ONC de los EEUU	122

2.4.3.4 Organizaciones que emiten estándares para la interoperabilidad semántica	125
2.4.3.4.1 Comité Técnico en Informática de la Salud de la Organización Internacional de Estándares (ISO TC 215)	125
2.4.3.4.10 La organización openEHR	138
2.4.3.4.11 Organización Mundial de Colegios Nacionales, Academias y Asociaciones Académicas de los Médicos Generales / de Familia (WONCA)	140
2.4.3.4.12 La Organización Mundial de la Salud (OMS)	141
2.4.3.4.2 La Asociación de Equipos Eléctricos y Fabricantes de Imágenes Médicas (NEMA) ..	126
2.4.3.4.3 La Organización Internacional, Salud Nivel Siete (HL7)	127
2.4.3.4.4 Integrando la Industria de la Salud (IHE)	130
2.4.3.4.5 Asociación de Intercambio de Datos Clínicos (CDISC)	131
2.4.3.4.6 La Organización Internacional para el Desarrollo de Estándares sobre Terminologías de la Salud (IHTSDO).....	132
2.4.3.4.7 Instituto Regenstrief	135
2.4.3.4.8 Alianza para la Salud Continua (Continua Health Alliance)	136
2.4.3.4.9 La organización GS1	138
2.4.3.5 Errores más comunes en la implementación de estándares para la Interoperabilidad semántica.....	148
2.4.3.6 Organizaciones que emiten estándares para la interoperabilidad técnica	149
2.4.3.6.1 Comité Técnico ISO/IEC/JTC1	149
2.4.3.6.2 Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF)	155
2.4.3.6.3 Organización para la interoperabilidad de los Servicios Web (WS-I).....	163
2.4.3.6.4 Consorcio internacional World Wide Web (W3C)	164
2.4.3.6.5 Organización para el Avance de Estándares de Información Estructurada (OASIS) .	178
2.4.4 El estándar nacional, la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 para el intercambio de información	180
2.4.4.1 Datos mínimos solicitados	183
2.4.4.2 Guías de intercambio de información.....	185
2.4.4.3 Catálogos estadísticos y médicos	187
2.4.4.4 Arquitectura de referencia.....	190
2.4.4.5 Procedimiento de certificación de los sistemas de información de salud de la NOM-024-SSA3-2012.....	190
2.4.4.6 Lista de SIREs certificados en la NOM-024-SSA3-2012.....	195

2.4.4.7. Marco legal y regulatorio mexicano para los SIRES	198
Capítulo 3. Metodología	199
3.1 Problema de investigación	199
3.1.1 Pregunta de investigación.....	201
3.1.2 Objetivo	201
3.1.3 Hipótesis.....	201
3.1.4 Justificación	202
3.2 Métodos	202
3.2.1 Variables.....	203
3.2.2 La muestra.....	206
3.2.4 Comprobación de la hipótesis.....	216
Capítulo 4. Presentación, análisis e interpretación de los resultados.....	217
4.1 Resultados de la revisión sistemática.....	217
4.2 Resultados de la prueba estadística sobre la hipótesis.	267
Capítulo 5. Resumen, conclusiones y sugerencias.....	268
Referencias.....	271

Figuras

Figura 1. El sistema de salud de México inmerso en la sociedad de las organizaciones	4
Figura 2. Dimensiones a considerar hacia la cobertura universal en salud	25
Figura 3. Desarrollo organizacional y asociativo de las organizaciones	26
Figura 4. Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud (SNIBMS)	80
Figura 5. Componentes del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS)	81
Figura 6. Dimensión interactiva de los SIREs centrada en el cuidado de las personas	83
Figura 7. Componentes para el desarrollo de una estrategia nacional sobre e-Salud.....	91
Figura 8. Integración del sistema de salud de México con base en las TI para la salud	93
Figura 9. Modelo de la arquitectura de un sistema de información	96
Figura 10. Modelos de calidad para productos de software.....	99
Figura 11. Proceso de evaluación de la calidad del producto de software	100
Figura 12. Componentes de un sistema de información de salud	104
Figura 13. Transformación de los datos a información y evidencia	106
Figura 14. Una interfaz estándar para la interconexión de los sistemas	119
Figura 15. Familia de clasificaciones internacionales de la OMS	142
Figura 16. Ejemplo de la estructura jerárquica de un código CIE-10	144
Figura 17. WHO-FIC en los SIREs.....	147
Figura 18. Capas específicas del Modelo de referencia OSI.....	152
Figura 19. Comparación del Modelo OSI con el Modelo TCP/IP	156
Figura 20. Ejemplo de un documento XML	166
Figura 21. Ejemplo de espacio de nombres en XML.....	167
Figura 22. Ejemplo de un esquema XML	169
Figura 23. Ejemplo de un documento XSL	171
Figura 24. Proceso general de participación de un servicio Web.....	172
Figura 25. Estructura básica de un documento XML definido WSDL 2.0.....	174
Figura 26. Estructura básica de un documento XML definido con el protocolo SOAP	176
Figura 27. Relación entre UDDI y los estándares de servicios Web	179
Figura 28. Procedimiento de Certificación en la NOM-024-SSA3-2012	191
Figura 29. Proceso de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas	207

Figura 30. Resultados, diagrama de flujo sobre la selección de las publicaciones	222
Figura 31. Síntesis de los resultados en gráficas (véase en Web)	265
Figura 32. Relaciones del estándar HL7 CDA y XML con otras tecnologías estándar	266

Tablas

Tabla 1. Características, carencias, requerimientos o demandas de la población	6
Tabla 2. Avances y necesidades de salud no satisfechas del sistema nacional de salud	18
Tabla 3. Acciones recomendadas por la OCDE para el sistema de salud mexicano	27
Tabla 4. Desarrollo organizacional y asociativo del sistema de salud de México	31
Tabla 5. Ejemplos de sistemas de información de registros electrónicos de salud	84
Tabla 6. Componentes que integran los estándares e interoperabilidad	92
Tabla 7. Componentes de un sistema de información	95
Tabla 8. Definiciones de interoperabilidad	107
Tabla 9. Niveles de interoperabilidad	110
Tabla 10. Criterios y atributos para evaluar estándares eSalud de la ONC	123
Tabla 11. Estándares ISO/IEC/JTC1 para la interoperabilidad técnica.	149
Tabla 12. Capas de OSI y estándares asignados	153
Tabla 13. Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP	157
Tabla 14. Elementos de información de un documento XML	168
Tabla 15. Antecedentes de la NOM-024-SSA3-2012	180
Tabla 16. Comparación de la NOM-024-SSA3-2010 con la NOM-024-SSA3-2012	181
Tabla 17. Datos mínimos solicitados en la NOM-024-SSA3-2012	183
Tabla 18. Guías de intercambio de información en salud	185
Tabla 19. Catálogos fundamentales de la NOM-024_SSA3-2012.....	187
Tabla 20. Verificación de la NOM-024-SSA3-2012, GIIS: A001-05-A003-01-04	192
Tabla 21. SIRES certificados en la NOM-024-SSA3-2012	195
Tabla 22. Normatividad Mexicana a considerar para los SIRES	198
Tabla 23. Diseño de la revisión sistemática con base en la declaración PRISMA.....	208
Tabla 24. Resultados de la revisión sistemática	217

Tabla 25. Resultados, resumen de las características de las publicaciones.....	223
Tabla 26. Resultados de la valoración del riesgo de sesgo de las publicaciones	238
Tabla 27. Resultados de las publicaciones individuales	243
Tabla 28. Síntesis de los resultados en tablas	264

Anexos

Anexo 1. Estructura organizativa del Sistema Nacional de Salud	297
Anexo 2. Recursos materiales del sector público y privado.....	298
Anexo 3. Unidades de servicios de salud a nivel nacional.....	301
Anexo 4. Gasto Total en Salud, 2013.....	303
Anexo 5. Gasto público en salud del SNS durante 2013	304
Anexo 6. Recursos Humanos del Sector Público y Privado.....	313
Anexo 7. Lista de ítems para una revisión sistemática (con o sin meta-análisis)	315
Anexo 8. Instrumento para el registro de observaciones	318
Anexo 9. Lista de publicaciones excluidas	319

Resumen

Este trabajo se encuentra estructurado en cinco capítulos.

Se inicia con la descripción del contexto social basado en los antecedentes del sistema de salud mexicano, concluyendo en la necesidad social de las instituciones y organizaciones de salud de contar con sistemas de información de registro electrónico en salud interoperables que atiendan los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 para el intercambio de información y de servicios en beneficio de la salud de las personas.

El segundo capítulo presenta el marco teórico sobre el eje central de los estándares para lograr la interoperabilidad técnica y semántica de los sistemas de información en salud entre los que se encuentran los sistemas de información de registro electrónico de salud.

El tercer capítulo presenta el planteamiento del problema y la necesidad de conocimiento para abordar el problema de la complejidad técnica sobre implementaciones de las tecnologías estándar HL7 CDA y XML considerados en la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012. Así como también se presenta la metodología para la llevar a cabo la revisión sistemática con el objetivo de conocer de qué forma se puede implementar los estándares mencionados.

El cuarto capítulo muestra los resultados de la revisión sistemática y la prueba de la hipótesis.

Por último, se presenta un resumen, conclusiones y sugerencias de investigación para futuros trabajos de investigación.

Introducción

Las organizaciones de salud, de gobierno y de la sociedad civil organizada del sistema de salud de México, tienen la necesidad social de contar con mejores sistemas de información en salud, que les permitan impulsar acciones para el acceso y cobertura universal a la salud. Para lograrlo, es pertinente fortalecer sus mecanismos de gestión, entre los que se encuentran los sistemas de información de registros electrónicos de salud (SIRES).

En México, el registro electrónico de pacientes inicio desde hace unos 15 años. Actualmente las organizaciones de salud cuentan con diferentes SIRES, como los sistemas de expediente clínico electrónico, que forman parte de las Tecnologías de Información empleadas en el sector salud para el registro electrónico de la información relacionada a la salud de los pacientes.

Este trabajo está relacionado a la mejora de los SIRES mediante la implementación de la capacidad de interoperabilidad en los sistemas o aplicaciones de software, para que estos puedan comunicarse entre sí, intercambiar información y hacer uso de la información intercambiada, a pesar de estar desarrollados e implementados con diferentes tecnologías de hardware y software.

Mejorar la interoperabilidad de los SIRES permitirá mejorar la comunicación de las organizaciones de salud para dar cumplimiento con el derecho que tiene el paciente, de contar con su información en salud en cualquier lugar y en cualquier momento cuando así lo requiera. Además de que permite a los médicos proporcionar una mejor atención médica, ya que se logra una atención continuada y una mejor toma de decisiones en los tratamientos mediante un acceso autorizado por el propio paciente entre organizaciones de salud.

Por lo que la construcción de SIRES interoperables, es parte de las alternativas de solución para proveer continuidad a la atención médica del paciente y al mismo tiempo monitorear la calidad de los servicios de salud.

En México, la Secretaría de Salud regula la estandarización de los sistemas y el intercambio de información entre las organizaciones de salud, y certifica que los SIRES, cumplan con la Norma Oficial Mexicana (NOM) 024-SSA3-2012 mediante el cumplimiento de los requisitos establecidos en la misma y en las guías de intercambio de información en salud. Sin embargo, a septiembre de 2016, México tiene un lento desarrollo de TI apegadas a la NOM-024-SSA3-2012 evidente a través de una lista escasa de 10 productos de software certificados en todo el país, de los cuales, 4 se encuentran sin vigencia, esto debido a que la duración de la certificación es por 2 años. Además de que en México, aún no existen penalidades o incentivos que promueva el uso de los SIRES certificados.

Por lo que es necesario atender los requerimientos de la NOM y las guías de intercambio de información en salud, entre las que destacamos, la guía GIS-A001-01-05 para el intercambio de los resúmenes clínicos, la cual considera principalmente el uso de tecnologías estándar como HL7 CDA y XML. No obstante esta guía define lo que se requiere, más no define cómo los requisitos del sistema podrían cumplirse, en específico como lograr la interoperabilidad de los SIRES basados en estas tecnologías estándar para el intercambio de los resúmenes clínicos electrónicos.

Se considera que para lograr la interoperabilidad en los SIRES, se requiere superar diversas barreras, como la complejidad técnica, la cual es entendida como la cualidad de lo que está compuesto de diversos elementos interrelacionados, en este caso de las tecnologías estándar HL7 CDA y XML que se encuentran relacionadas entre sí, por lo que se requiere abordar desde el aspecto de la implementación técnica.

Por lo que el presente trabajo tiene como finalidad conocer, ¿De qué forma se puede implementar las tecnologías estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad en los sistemas de información de registros electrónicos de salud? El resultado de la investigación puede aportar evidencias sobre formas de implementar las tecnologías estándar HL7 CDA y XML pudiendo ser útil para desarrolladores de Tecnologías de Información para la Salud.

Capítulo I. El sistema de salud de México y los sistemas de información de registros electrónicos de salud

1.1 El contexto social

Los sistemas de salud son “sistemas complejos adaptables, en los que las relaciones no son predecibles y sus componentes interactúan de maneras inesperadas” (Organización Mundial de la Salud, 2010, p. 15). Por lo tanto, es pertinente abordarlos desde un enfoque sistémico, conceptualizando y analizando sus componentes y relaciones.

El sistema nacional de salud (SNS) de México, es definido como el conjunto de organizaciones constituido por las instituciones de salud pertenecientes al sector público en sus diferentes niveles: federal estatal y local, y las personas físicas u organizaciones de la sociedad civil organizada (SCO) del sector privado, cuya acción social¹ (AS) y acción social efectiva² (ASE) consisten en atender a la población con carencias, requerimientos o demandas de servicios de salud.

A efecto de analizar el SNS de México, se utiliza el modelo conceptual de gestión del conocimiento (MoC-GC)³ de Carrillo Velázquez et al. (2016) para observar el SNS (objeto de estudio) desde una perspectiva compleja e interdisciplinaria basada en la teoría del enfoque sistémico⁴.

Por lo tanto se inicia con la conceptualización y establecimiento de los actores y sus características, para el estudio de los componentes del sistema de salud de México (véase la figura 1).

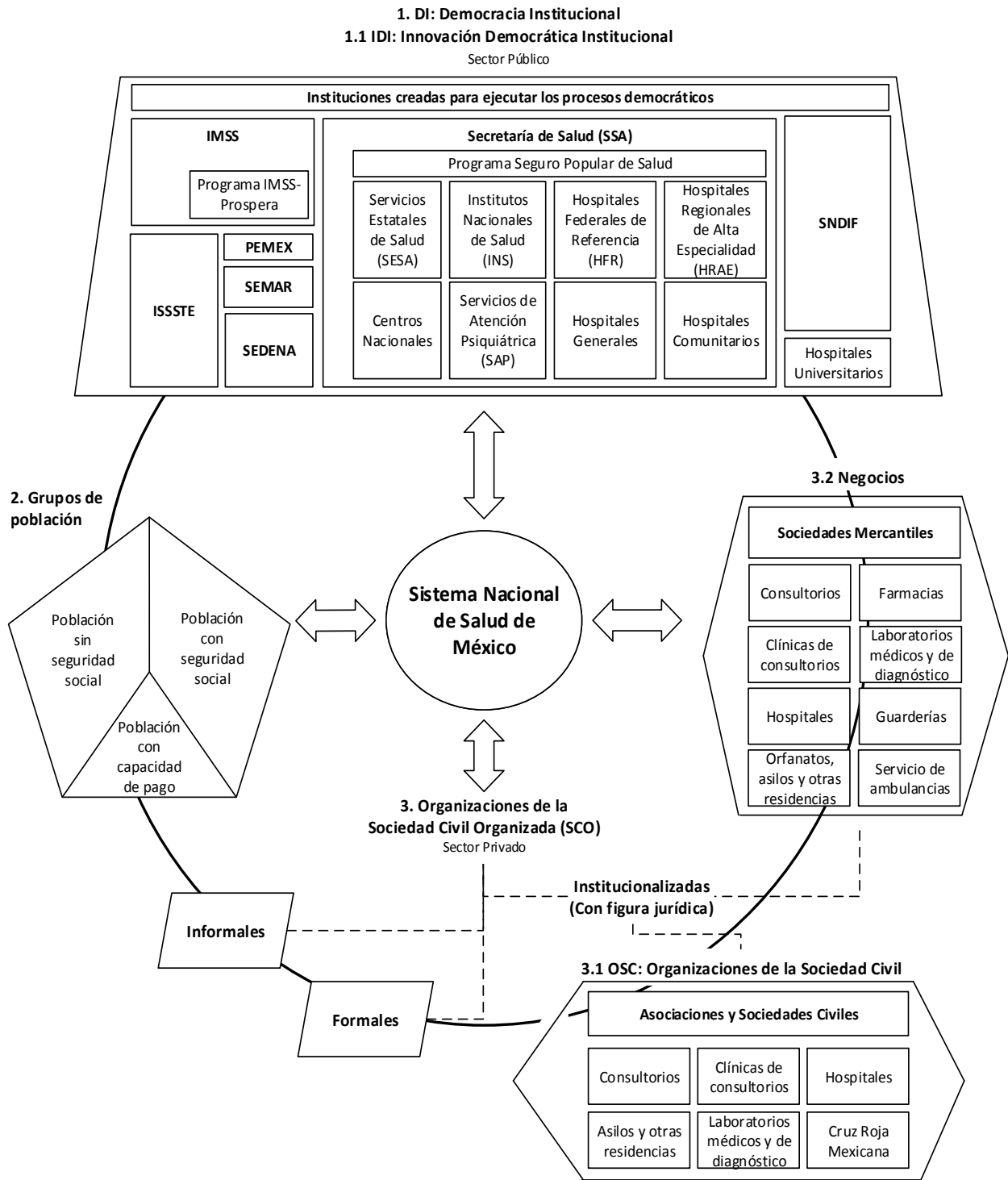
¹ Se comprende por acción social, las acciones realizadas por un individuo o persona física.

² Entiéndase por acción social efectiva, las acciones realizadas por una organización o persona moral.

³ El MoC-GC propone el estudio de una organización u organizaciones como parte de la construcción de un marco de referencia.

⁴ La aplicación de la teoría implica identificar las partes de la organización o conjunto de organizaciones y sus relaciones.

Figura 1. El sistema de salud de México inmerso en la sociedad de las organizaciones



Fuente: Elaboración propia a partir del modelo de Carrillo Velázquez et al. (2016).

La figura 1 representa los actores del sistema nacional de salud (SNS) de México como un sistema organizacional, el cual es denominado como sociedad de las organizaciones (SO)⁵, de acuerdo con el modelo MoC-GC se clasifican en tres componentes:

- 1o. Democracia institucional (DI)⁶ e Innovación Democrática Institucional (IDI)⁷: Integrada por el sector público que atañe a las instituciones de gobierno, como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), los Servicios de salud de Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de Marina (SEMAR), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Salud (SSA), el Sistema Nacional DIF (SNDIF) y los Hospitales Universitarios, entre otros.
- 2o. Grupos de población⁸: Compuesto por la población con seguridad social (es la población asegurada al IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR y de los Servicios Estatales de Salud), la población sin seguridad social (es la población no asegurada atendida por los programas de la SSA, Seguro Popular e IMSS Prospera) y la población con capacidad de pago (es la población atendida por el sector privado).
- 3o. Organizaciones de la Sociedad Civil Organizada (SCO)⁹: Integrada por las organizaciones institucionalizadas¹⁰ (con personalidad jurídica) y no institucionalizadas (organizaciones formales¹¹ e informales¹²) por parte del sector social y privado, como los consultorios, clínicas, hospitales y farmacias, entre otros.

⁵ SO, comprende las instituciones y organizaciones del sector público, social y privado.

⁶ DI, son las organizaciones y sus recursos que conforman el aparato de gobierno para la ejecución de los procesos democráticos, incluye la Innovación Democrática Institucional (IDI).

⁷ IDI, se integra por instituciones creadas para ejecutar los procesos democráticos y que forman parte de la DI, pero se caracterizan porque han sido creados a partir de la participación de la sociedad civil.

⁸ La población son los grupos que tienen cierto grado de organización.

⁹ SCO, son las organizaciones no lucrativas y lucrativas.

¹⁰ Institucionalizadas, organizaciones con estructura y funcionamiento claros y bien definidos, registrados ante la institución correspondiente como personas físicas o personas morales.

¹¹ Formales, tienen una estructura y funcionamiento claros y bien definidos que cumplen con todos los requisitos para optar por alguna figura jurídica, pero no han realizado su registro ante la institución correspondiente.

¹² Informales, tienen una estructura y funcionamiento; se basan en reuniones para llevar a cabo actividades con un objetivo u objetivos comunes, pero no permanecen en el tiempo.

Con base en el modelo MoC-GC, se realiza la identificación de los actores y la diferenciación de las carencias, requerimientos o demandas de necesidades de la población (véase la tabla 1 y tabla 2).

Tabla 1. Características, carencias, requerimientos o demandas de la población

Actores	Criterios de análisis	Descripción
<p>I. Grupos principales de población:</p> <p>a) Con seguridad social</p> <p>b) Sin seguridad social</p> <p>c) Con capacidad de pago</p>	<p>I.1</p> <p>Características</p>	<p>a) Población con seguridad social: Es la población asegurada al IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR y de los Servicios Estatales de Salud (SESA). En 2014, se estimaron 144 millones 900 mil 199 personas afiliadas al sector público (Diario Oficial de la Federación de México, 2016). Sin embargo, la cifra de la población puede estar duplicada, es decir, una persona puede estar cubierta por uno, dos o tres programas de seguro simultáneamente de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 (Gutiérrez et al., 2012).</p> <p>b) Población sin seguridad social: Es la población no asegurada atendida por los programas de la Secretaría de Salud, como el Seguro Popular e IMSS Prospera. En 2014, se estimaron 68 millones 964 mil 723 personas (Diario</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
<p>Otros grupos de población:</p> <p>d) Población afiliada</p> <p>e) Población derechohabiente</p> <p>f) Población con seguro médico privado</p> <p>g) Población usuaria</p> <p>h) Población no derechohabiente</p> <p>f) Población indígena</p>		<p>Oficial de la Federación de México, 2016).</p> <p>c) Población con capacidad de pago: Es la población atendida principalmente por el sector privado, no se cuenta con datos exactos. Las estimaciones más cercanas son el gasto de los hogares, durante el 2013, fueron por 403, 623 millones de pesos por la adquisición de bienes y servicios de salud (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015a).</p> <p>d) Población afiliada: Son las personas que tienen el carácter de afiliados y/o derechohabientes y/o beneficiarios y/o pacientes de los servicios de salud que presten las instituciones del sistema nacional de salud. En 2014, se estimaron 144 millones 900 mil 199 personas afiliadas al sector público (Diario Oficial de la Federación de México, 2016), esta cifra es equivalente a la población con seguridad social.</p> <p>e) La población derechohabiente: Son las personas con seguridad social o</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>con derecho a recibir la atención de salud, prestaciones en especie y/o en dinero de la institución aseguradora. Incluye asegurados directos o cotizantes, pensionados, jubilados y sus beneficiarios familiares. En 2010, se estimaron 72 millones 514 mil 513 personas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010).</p> <p>f) La población con seguro médico privado: Son las personas derechohabientes o no derechohabientes que cuentan con capacidad de pago y que con motivo de un contrato privado, cuentan con derecho a recibir atención a la salud en los términos convenidos en virtud de dicho contrato. En 2010, se estimaron 2 millones 6 mil 687 personas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010).</p> <p>g) La población usuaria: Son todas las personas que utilizan al menos una vez al año los servicios de salud. En 2014, se estimaron 90 millones 43 mil 721</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
<p>Condiciones generales de la población en México:</p> <p>a) Económica</p> <p>b) Educativa</p> <p>c) Pobreza</p> <p>d) Servicios públicos</p> <p>e) Nivel de vida</p> <p>f) Demográfica y epidemiológica</p>		<p>(Diario Oficial de la Federación de México, 2016).</p> <p>h) La población no derechohabiente: Son las personas que pueden recibir la atención de salud a través de la asistencia social, esquemas y/o programas de instituciones públicas. En 2014, se estimaron 48 millones 167 mil 846 personas, las cuales son atendidas por la SSA a través del programa de Seguro popular e IMSS-Prospera (Diario Oficial de la Federación de México, 2016).</p> <p>i) La población indígena: Son el conjunto de personas que se identifican con alguno de los siguientes criterios: Auto-pertenencia, hablante de lengua indígena o, residente de una localidad o municipio con 40% o más de habitantes con los criterios antes mencionados. En 2010, se estimaron 18.1 millones de personas indígenas, el 16% de la población total (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social de México, 2014).</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>a) Condición económica: México, ocupó el segundo lugar con mayor desigualdad de ingresos en comparación con el promedio de la OCDE, solo después de Chile. En 2012, el nivel de ingresos nacional per cápita de los mexicanos fue de 16,491 USD PPP (dólares paridad de poder adquisitivo). El estado de Chiapas fue el estado con menos ingresos, tan solo 6,931 dólares per cápita. En el primer cuarto del 2015, la tasa de empleo informal fue del 57.61%. Cerca del 21% de los jóvenes mexicanos no cuentan con un empleo formal, estudian o reciben capacitación. Por otra parte, en 2010, la población fue 10% más pobre, con un coeficiente de Gini¹³ de 0.47 únicamente superado por Chile (0.50), pero con niveles por arriba del promedio de los países de la OCDE (0.31) (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p>

¹³ El coeficiente de Gini, es una medida utilizada para medir la desigualdad en los ingresos, dentro de un país.

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>b) Condición educativa: En 2010 a nivel nacional, el 19.9% de la población mayor de 15 años no había completado la educación primaria. Los estados de Guerrero, Chiapas y Oaxaca presentaron más del 30% de la población sin educación primaria (Consejo Nacional de Población de México, 2013)</p> <p>c) Condición de pobreza: En 2014, a nivel nacional el 9.5% de los mexicanos estuvieron en situación de pobreza extrema (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social de México, 2015). Aproximadamente, tres cuartas partes de la población indígena en México estuvo en situación de pobreza, comparado con alrededor de 4 de cada 10 personas no indígenas (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>d) Servicios públicos: Cifras del Censo 2010 de INEGI, aseguran que el 3.57% de las viviendas no tuvieron acceso a</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>drenaje y alcantarillado, el estado de Guerrero fue el que presentó mayor porcentaje, con un 19.58%. A nivel nacional, el 8.6% de las viviendas no contó con agua entubada, el estado de Guerrero nuevamente presentó el mayor porcentaje con un 29.8%. A nivel nacional, el 6.58% de las viviendas tuvieron piso de tierra, el estado de guerrero presentó nuevamente el mayor porcentaje, con un 19.61% (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010). Por otra parte, México tuvo el gasto en salud pública más bajo de los países de la OCDE, tan solo el 7.4% del PIB¹⁴ en 2012, casi un tercio del promedio de la OCDE de 21.9%. Sin embargo este gasto no se refleja aún en la calidad de los servicios de salud (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>e) Nivel de vida: A pesar de las carencias, inequidades y niveles de pobreza, los mexicanos estuvieron más</p>

¹⁴ El producto interno bruto (PIB), es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país durante un período determinado de tiempo (normalmente un año).

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>satisfechos con su nivel de vida, la escala de Biare¹⁵ de la OCDE reportó un nivel a nacional de satisfacción de 7.1 puntos sobre una escala de 0 a 10, con respecto al promedio de los países de la OCDE de 6.6 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>f) Demográficas y epidemiológicas: En 2010, el 6% de la población estaba sobre los 65 años, comparado con el promedio de la OCDE del 16%, esto significa que la población es relativamente joven, con alrededor de 9 personas en edad de trabajar por cada adulto mayor de 65 años, más del doble con respecto al promedio de la OCDE. Sin embargo la OCDE destacó que México se enfrentará a un rápido envejecimiento, más rápido que cualquier otro país de la OCDE. Por otra parte, la tasa de fertilidad en México, pasó de 7 niños por mujer en 1960 a 2.03 niños por mujer en el 2011.</p>

¹⁵ Bienestar Auto-reportado (Biare), es la medición de un conjunto de variables sobre la calidad de vida de las personas, auto reportado por las mismas personas, desde su propia percepción y experiencia individual, quienes nos dicen cómo ven y valoran su situación.

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>En 2013, México tuvo el índice de esperanza de vida más bajo de todos los países de la OCDE, mientras que la esperanza de vida de los países de la OCDE se incrementó en promedio 2.64 años entre 2003 y 2013 (aumentó de 77.8 años a 80.4 años), en México solo incrementó 0.80 años (de 73.8 a 74.6 años), por lo tanto, la diferencia entre México y los países de la OCDE se amplió de cuatro a casi seis años (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>Además se enfatiza, que México fue el segundo país solo después de Estados Unidos que tuvo las más altas tasas de obesidad y diabetes entre 2006 y 2012, en este periodo, las tasas de sobrepeso y de obesidad en la población adulta se incrementaron de 69.5% a 71.3%; la obesidad paso del 30% en el 2006 al 32.4% en 2012; uno de tres niños también tuvieron sobrepeso u obesidad. En el mismo periodo, más del 15.9% de los adultos tuvieron diabetes, más del doble del promedio de los países de la OCDE de 6.9%</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>(Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>Se destaca las muertes, primero por enfermedades cerebrovasculares, las cuales tan solo se habían reducido un 38% desde 1990, una ligera disminución en comparación con la reducción promedio del 54% de los países de la OCDE. El panorama es aún más desconcertante sobre las muertes por cardiopatías, las cuales solo habían disminuido el 1%, en contraste con la reducción del 48% de los países de la OCDE. En 2013, la mortalidad infantil a nivel nacional fue del 12.2 por cada 1000 nacimientos, la más baja fue en Nuevo León con 9.1 y las más alta 16.2 en el estado de Puebla. En 2012, la tasa de mortalidad materna nivel nacional fue del 34.8 por cada 100 mil nacimientos, el estado de Guerrero presento 75.9 muertes y el estado de Querétaro un 19.8 por cada 100 mil nacimientos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
	<p>I.2.</p> <p>Carencias, requerimientos o demandas de necesidades sociales</p>	<p>Carencias de servicios de salud: En 2014, un 21.8 millones de personas (18.2% de la población de México) carecen de acceso a servicios de salud (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social de México, 2015).</p> <p>En 2013, el gasto de bolsillo en México alcanzó el 45% de los ingresos del sistema de salud y el 4.0% del gasto de los hogares, ambas cifras se encuentran entre las más altas entre los países de la OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>Por otra parte, sobre la utilización de los servicios de salud se observa un mayor uso de los servicios privados de consulta externa (39% Privados, 28% SSA, 24% IMSS, 9% Otros); en comparación con el uso de los servicios públicos de hospitalización (38% SSA, 36% IMSS, 17% Privados, 9% Otros) (Gutiérrez et al., 2012).</p> <p>Se demanda un acceso efectivo, oportuno, digno, de calidad y garantizado de los servicios de salud: Atención a la demanda no atendida,</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		<p>tiempos de espera, heterogeneidad de cobertura, gasto de bolsillo e insatisfacción de la calidad son algunos de los ejemplos reflejados en el estudio de ENSANUT 2012 (Gutiérrez et al., 2012). La atención de la salud actualmente está centrada en las necesidades de las instituciones en lugar de las personas (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>Se requiere lograr una cobertura sanitaria universal: La ONU solicita incluir la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas inocuas, eficaces, asequibles y de calidad para todos (Organización de las Naciones Unidas, 2015).</p> <p>Se requiere una mayor integración del SNS de México, más equitativo, eficiente y sostenible: La OCDE recomienda expandir los convenios para permitir el intercambio de servicios entre el IMSS, el ISSSTE y el Seguro Popular, a fin de que los afiliados puedan pasar</p>

Actores	Criterios de análisis	Descripción
		fácilmente de un sistema a otro y poner más énfasis en la calidad y resultados de los servicios de salud. Así como alinear los distintos ámbitos de atención y el servicio médicos. Por ejemplo, el cuidado de las personas, los precios, los sistemas de información y las prácticas administrativas a través de todos los subsistemas (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).

Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Carrillo Velázquez et al. (2016)

El sistema de salud de México registra avances significativos durante el periodo 2005-2015, sin embargo que a pesar de estos avances continúan existiendo necesidades de salud no satisfechas al 2016 (véase la tabla 2).

Tabla 2. Avances y necesidades de salud no satisfechas del sistema nacional de salud

Avances significativos del Sistema	Necesidades de salud no satisfechas
<p>La OCDE evaluó el avance (2005-2015) del sistema de salud de México en 6 aspectos:</p> <p>1. Asegurar un financiamiento adecuado del sistema de salud.</p>	<p>1. Condiciones complejas y de largo plazo, en 2016 están en aumento:</p> <p>1.1 La población mexicana está envejeciendo más rápido que cualquier otro país de la OCDE, por lo que la demanda de servicios de salud</p>

Avances significativos del Sistema	Necesidades de salud no satisfechas
<p>2. Abordar las barreras remanentes para acceder a los servicios para aquellos que no cuentan con cobertura de seguridad social.</p> <p>3. Fomentar una mayor eficiencia de los prestadores de servicios de salud.</p> <p>4. Promover una mayor productividad de los profesionales de la salud.</p> <p>5. Promover la calidad y efectividad de la atención.</p> <p>6. Mejorar la gobernanza del sistema de salud.</p> <p>De los puntos mencionados, se reporta avances en el punto 2 a través del:</p> <p>a) Programa de Seguro Popular, el cual extendió la cobertura de los servicios de salud a más de 50 millones de personas que estaban antes sin seguridad social.</p> <p>b) El paquete de servicios cubierto por el Seguro Popular se ha ido expandiendo continuamente, en particular para el cáncer y otras intervenciones de alto costo, de tal forma que se reporta que ahora cubre el 95% en clínicas y</p>	<p>aumentará para este grupo de población.</p> <p>1.2 La esperanza de vida en México es la más baja de todos los países de la OCDE. México (74.6 años), países de la OCDE (80.4 años).</p> <p>1.3 Las tasas de sobrepeso y de obesidad en la población adulta se incrementaron de 62.3% a 71.3%; uno de cada tres niños también tiene sobrepeso u obesidad.</p> <p>1.4 La diabetes está ligada con la obesidad, y afecta a muchos adultos. México (15.9%), países de la OCDE (6.9%).</p> <p>1.5 En 15 años, las muertes por enfermedades cerebrovasculares en México se han reducido a 38%, en los países de la OCDE (54%).</p> <p>1.6 Las muertes por cardiopatías solo han disminuido en México (1%), países de la OCDE (48%).</p> <p>2. La sociedad está demandando una mejor atención médica:</p> <p>2.1 El 18% del total de la población en México no tiene seguro de salud.</p>

Avances significativos del Sistema	Necesidades de salud no satisfechas
<p>hospitales y 97% de los que usan el Seguro Popular reportan satisfacción con los servicios de salud recibidos.</p> <p>c) La encuesta de ENSANUT 2012, sugiere una mayor utilización de los servicios de salud ambulatorios de 5.8 por cada 100 habitantes a 7.7 y servicios hospitalarios de 3.5 a 3.8 por cada 100 habitantes, sin embargo la población elige con mayor porcentaje la utilización de los servicios de atención privada. Con relación a la disponibilidad de medicamentos recetados del 92% de los pacientes el 65.2% reportó conseguir todos sus medicamentos, sin embargo no hay datos en la encuesta del 2006 para comparar con el 2012.</p> <p>d) La disminución del gasto de bolsillo (productos medicinales y farmacéuticos, servicios médicos y paramédicos no hospitalarios, y servicios hospitalarios) de 3.3% a 0.8%.</p> <p>e) El acuerdo entre diversas instituciones de salud para llevar a cabo compras consolidadas de medicinas, lo que ha</p>	<p>2.2 México cuenta con pocos registros de pacientes para monitorear la calidad y los resultados de los servicios de salud.</p> <p>2.3 Las personas prefieren los servicios ambulatorios privados sobre los públicos, debido a la insatisfacción con la calidad y la accesibilidad a los servicios.</p> <p>2.4 El tiempo de consulta es limitado en la atención primaria pública, por lo tanto, la gente busca atención médica en las salas de emergencia (y cada vez más en los consultorios médicos privados con farmacias), lo que significa, que falta una atención preventiva y coordinada.</p> <p>2.5 Una de cada tres recetas del Seguro Popular no puede ser surtida debido a falta de abasto (33%) y 14% en el IMSS, datos de la encuesta de ENSANUT 2012.</p> <p>2.6 El gasto del bolsillo en salud de los mexicanos, constituye el 45% de los ingresos del sistema de salud, es el más alto con respecto al promedio de los países de la OCDE (19%).</p>

Avances significativos del Sistema	Necesidades de salud no satisfechas
<p>permitido un ahorro acumulado de 8 mil 350 millones de pesos en 2014 y 2015.</p> <p>Así como avances con respecto al punto 5 sobre las acciones para promover la calidad y efectividad de la atención:</p> <p>a) La estrategia nacional de México contra la obesidad, el sobrepeso y la diabetes refleja las mejores prácticas internacionales y su innovación internacional en gravar impuestos sobre las bebidas azucaradas y las botanas con alto contenido calórico se asoció con una reducción en el consumo.</p> <p>b) También se ha registrado nuevas tecnologías (a través de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), y otros órganos. Pero todavía no se sabe lo suficiente acerca de la calidad y los resultados alcanzados por los prestadores de atención médica y hace falta un enfoque nacional de</p>	<p>2.7 Tres de cada diez mexicanos mueren dentro de un mes de un infarto cardíaco (y esta tasa está en aumentó), en comparación con menos de uno de cada diez de los países de la OCDE (y sus tasas están mejorando).</p> <p>2.8 Dos de cada diez mexicanos mueren dentro de un mes posterior a un accidente cerebrovascular, en comparación con menos de uno de cada diez en los países de la OCDE.</p> <p>3. Una gran parte de la población permanece fuera del sector formal:</p> <p>3.1 El 60% de los empleos en México son informales, esta situación limitan los recursos públicos disponibles para financiar la atención de la salud. Se predijo que las reservas del IMSS se agotaran en 2017.</p> <p>3.2 Cerca del 22% de los jóvenes (15-29 años) mexicanos no cuentan con un empleo formal, estudian o reciben capacitación. Países de la OCDE (15%).</p>

Avances significativos del Sistema	Necesidades de salud no satisfechas
<p>normas y directrices para la calidad de la atención</p> <p>Sin embargo en los puntos (1, 3, 4 y 6) los resultados son desalentadores:</p> <p>Punto 1: El nivel de la sostenibilidad financiera del Sistema de salud está lejos de ser óptimo (con la excepción de los ahorros impresionantes que resultan de la compra consolidada de medicamentos).</p> <p>Punto 3 y 4: Se han materializado pocos esfuerzos para mejorar la productividad y la eficiencia de los prestadores de servicios de salud.</p> <p>En particular, no se han implementado la separación del comprador y del prestador, con algunas excepciones (como experimento en el estado de Hidalgo con nuevos mecanismos de pago y la contratación de prestadores privados por parte de los institutos de seguridad social para intervenciones de alta demanda como los cuidados obstétricos o hemodiálisis).</p>	<p>4. El gasto del Sistema de salud se mantiene muy por debajo del promedio de la OCDE:</p> <p>4.1 En 2013, México destina 6.2% del PIB a la salud (\$1,048 dólares PPA per cápita por año), países de la OCDE (8.9%, \$3,453 dólares PPA).</p> <p>4.2 El gasto en salud para una persona con seguro social y sin seguridad social es similar, \$3,429 MXN per cápita PPA sin seguridad social, \$3,505 MXN PPA afiliados del IMSS y \$3,945 MXN afiliados del ISSSTE.</p> <p>4.3 El gasto administrativo público es el más alto de los países de la OCDE, más del 10% del gasto total en salud.</p> <p>4.4 México cuenta con 11.4 hospitales públicos y 28.6 hospitales privados por cada millón de habitantes.</p> <p>4.5 México cuenta con 2.2 médicos practicantes y 2.6 enfermeras practicantes por cada 1 ,000 habitantes. Países de la OCDE (3.3 y 9.1, respectivamente). Existe evidencia de escasos recursos y uso deficiente de los existentes.</p>

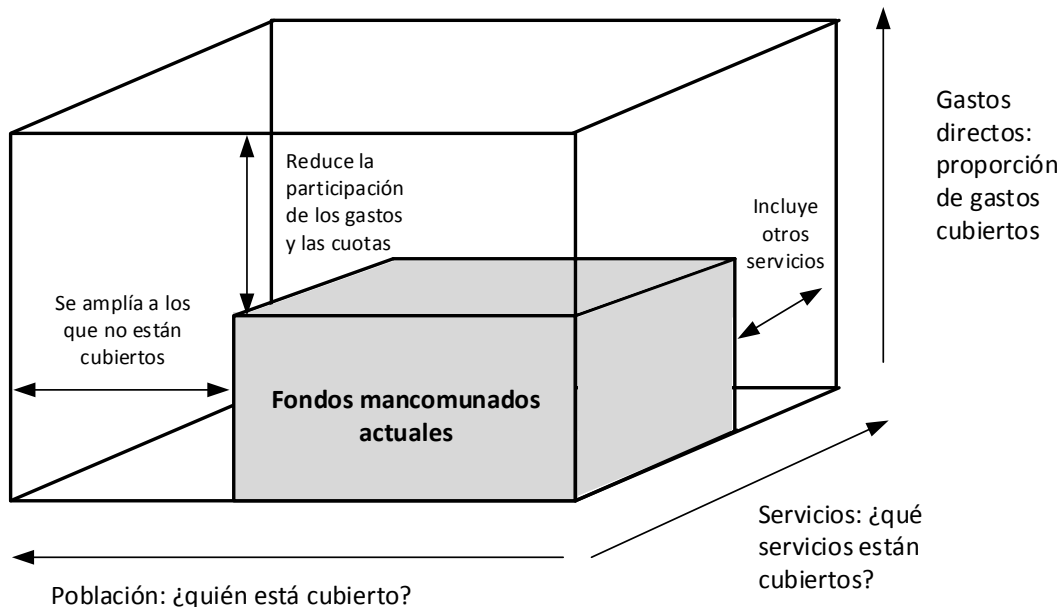
Avances significativos del Sistema	Necesidades de salud no satisfechas
<p>El modelo de contratación de la fuerza laboral es prácticamente el mismo.</p> <p>Punto 6: La gobernanza del sistema también permanece en gran parte sin reforma. Aparte de convenios ocasionales que permiten al Seguro Popular y a los institutos de la seguridad social intercambiar servicios, se han creado pocos mecanismos para promover un trabajo más cercano entre los dos subsistemas.</p> <p>En particular, los sistemas de información entre el Seguro Popular y las instituciones de seguridad social se mantienen sin interoperabilidad ya que no existe un registro nacional de pacientes o censo (un requisito mínimo para permitir la interoperabilidad y un trabajo en conjunto más cercano).</p>	<p>4.6 México cuenta con 1.6 camas por cada 1,000 habitantes de nuevo el más bajo de los países de la OCDE. Países de la OCDE (4.8 camas).</p> <p>5. La calidad en el servicio, el acceso efectivo, la prevención y la cobertura del SNS es deficiente en algunos casos:</p> <p>5.1 Los servicios de salud en México se proporcionan a través de una variedad de subsistemas, esto disminuye la calidad del servicio.</p> <p>5.2 Cerca de un tercio de los afiliados a la seguridad social, cada año se ven forzados a cambiar de red de asegurador/prestador debido a un cambio en su situación laboral, interrumpiendo la continuidad de la atención.</p> <p>5.3 Los individuos con un empleo asalariado privado (y sus familias) tienen derecho a un paquete de beneficios y un grupo de prestadores. Sin embargo, si pierden su empleo, entonces es probable que tengan que afiliarse al Seguro Popular con un</p>

Avances significativos del Sistema	Necesidades de salud no satisfechas
	<p>paquete diferente de beneficios y diferente conjunto de prestadores. Si después encuentran un trabajo como empleados del gobierno federal, estarán afiliados a diferentes paquetes de beneficios y diferentes grupos de prestadores. Esto, por supuesto, afecta evidentemente la continuidad de la atención.</p> <p>5.4 Otra fuente de ineficiencia se refiere a los diez millones o más mexicanos que, de acuerdo con datos de la encuesta de ENSANUT 2012, tienen dos (u ocasionalmente tres y cuatro) seguros de salud. Estas personas pueden estar cubiertas por su situación laboral y por el seguro de su cónyuge, duplicando y triplicando la cobertura del sistema.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de la OCDE 2016 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).

La cobertura universal de salud (CUS), significa que todas las personas tengan acceso a los servicios de salud con la calidad que necesitan y sin sufrir dificultades financieras (Organización Mundial de la Salud, 2010). La figura 2, describe las tres dimensiones de la CUS definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Figura 2. Dimensiones a considerar hacia la cobertura universal en salud



Fuente: Informe sobre la salud en el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2010)

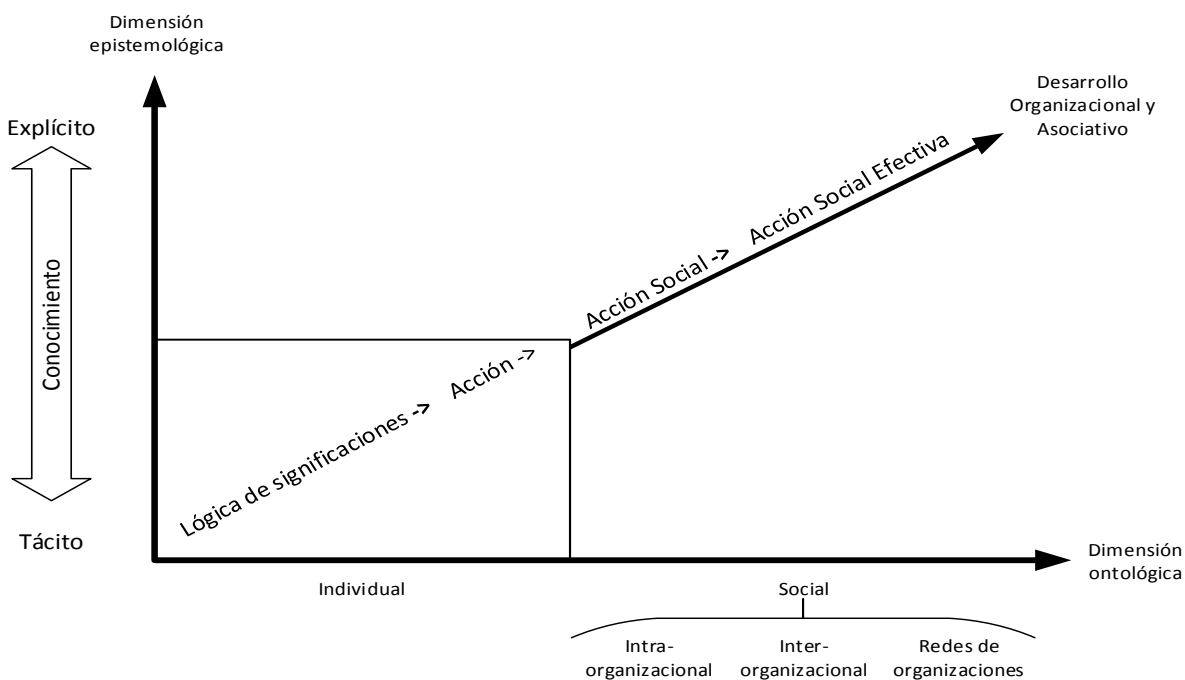
Por lo tanto, es evidente que México tiene necesidades de salud retadoras; es imperante avanzar hacia la construcción de un sistema de salud con acceso a la cobertura universal, para la atención de 21.8 millones de personas (18.2% de la población) que carecen de acceso a servicios de salud.

En este sentido, se requiere fortalecer el sistema nacional de salud mediante acciones de participación activa que involucren el uso efectivo (eficiencia + eficacia) de los recursos.

Este fortalecimiento involucra la capacidad de desempeño de las organizaciones, descrito por Carrillo Velázquez et al. (2016, p. 35) como su desarrollo organizacional y asociativo (DOA), el cual es definido como "el grado de fortalecimiento alcanzado por una organización que [...] generalmente es observable a través de su patrimonio, esto es, de

todo tipo de recursos que le dan las capacidades necesarias para realizar sus actividades” (véase la figura 3).

Figura 3. Desarrollo organizacional y asociativo de las organizaciones¹⁶



Fuente: Elaboración propia con base en las aportaciones de Carrillo Velázquez (2016)

Las acciones sociales efectivas (ASE) comprende “los procesos que realizan los actores (organizaciones), los cuales se relacionan de forma interdependiente con otras organizaciones y grupos de la sociedad de las organizaciones” (Carrillo Velázquez et al., 2016, p. 75). A su vez estas ASE se clasifican en dos tipos: La primera de fortalecimiento organizacional (ASE-FO) que fortalecen la capacidad de desempeño de la organización

¹⁶ Compréndase por **lógica de significaciones**, como el esquema que cada persona relaciona para describir un objeto de la realidad, este esquema le permite contar con la capacidad individual de manifestar, representar o realizar una **acción**. Así mismo, la manifestación formal del conocimiento de un individuo en una organización se considera como una **acción social**, y de la misma manera, la representación formal del conocimiento de una organización (conjunto de individuos) es considerada como una **acción social efectiva**. El grado DOA, es observable a través de los **recursos (estructura, funcionamiento y patrimonio)** de la organización (Carrillo Velázquez et al., 2016).

u organizaciones y las ASE de transformación social (ASE-TS) que atienden las carencias, demandas o requerimientos de la población.

Por lo tanto el sistema nacional de salud (SNS) de México, tienen por objeto el fortalecimiento propio organizacional (ASE-FO) y la transformación social (ASE-TS) a través de la instrumentación y operación de los procesos para el ejercicio pleno de las garantías individuales que den cumplimiento al derecho humano de la salud (Organización de las Naciones Unidas, 1948) (Organización Mundial de la Salud, 2006) (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 1929) (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016a) (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016b).

Se describe en la tabla 3 los tipos de ASE en materia de salud con base en las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para el fortalecimiento y transformación del sistema de salud de México.

Tabla 3. Acciones recomendadas por la OCDE para el sistema de salud mexicano

Tipo de ASE	Beneficia	Descripción
I. ASE de Transformación Social (ASE-TS) ¹⁷	Grupos de Población	México debe asegurarse de poder ofrecer a todos los ciudadanos una atención sanitaria equitativa, eficiente, sostenible y de alta calidad. Para lograrlo, debe transitar a un sistema de salud centrado en las necesidades de las personas, en lugar de uno que esté restringido debido a los acuerdos institucionales históricos. El sistema de salud debe renovar su enfoque hacia la prevención y el fortalecimiento de la atención primaria; consolidar y ampliar la base de

¹⁷ Las acciones sociales efectivas de transformación social (ASE-TS): Son las actividades en proceso para la satisfacción de carencias, demandas y requerimientos de los grupos de población y el fortalecimiento y transformación de la estructura y el funcionamiento de las instituciones.

Tipo de ASE	Beneficia	Descripción
		<p>ingresos para el cuidado de la salud; y mejorar la contratación y los arreglos de compra de manera que se optimice el acceso, la calidad y la eficiencia.</p>
	Entorno de la sociedad de las organizaciones (SO)	<p>Una visión renovada para el cuidado de la salud en México, con una atención de calidad centrada en la persona, debe articularse en el sistema de salud.</p> <p>Todos los mexicanos, sin importar su empleo o estatus social, deben tener acceso a un paquete de beneficios definido de forma común, equitativa y enfocada a la atención primaria.</p> <p>México debe tomar medidas para unificar su enfoque fragmentado de financiamiento de la salud en un esfuerzo por mejorar la eficiencia y la equidad en el acceso.</p> <p>México debe reformar las prioridades del sistema de salud para incluir también el desempeño de los servicios médicos en relación con la calidad y eficiencia.</p>
II. ASE de Fortalecimiento Organizacional (ASE-FO) ¹⁸	Instituciones del sector social y público del SNS de México	<p>Construir un sistema de salud basado en datos:</p> <p>Una revisión estratégica de los sistemas de información de salud; México debe abordar cómo puede transitar de su actual conjunto fragmentado de sistemas de información a un enfoque nacional consolidado enfocado a la mejora continua de la</p>

¹⁸ Las acciones sociales efectivas de fortalecimiento organizacional (ASE-FO): Son las actividades en proceso que fortalecen la capacidad para el desempeño efectivo de la organización u organizaciones.

Tipo de ASE	Beneficia	Descripción
		<p>calidad, la atención personalizada y el aseguramiento de la continuidad y el apoyo a la contratación y la compra a través de una rendición de cuentas de resultados más clara.</p> <p>Un registro nacional consolidado de pacientes, o su equivalente funcional, debe implementarse mediante el trabajo hacia la integración de los registros de los afiliados del Seguro Popular con los de las instituciones de seguridad social. Una vez que se establezca lo mínimo esencial de un registro nacional de pacientes, la atención debería centrarse entonces en la consolidación y la interoperabilidad de las diferentes bases de datos adicionales utilizadas por el Seguro Popular y las instituciones de seguridad social.</p> <p>Se debe establecer un regulador independiente de datos de todo el sistema, que pueda supervisar la expansión de los expedientes clínicos electrónicos. También será crucial asegurar que el marco legal respecto la privacidad de datos admita el uso compartido de la información mientras que se ofrezcan las garantías adecuadas.</p> <p>Se debe acordar un conjunto de indicadores de desempeño aplicables a nivel nacional, usarlos uniformemente en todos los prestadores y publicarlos con regularidad. Estos deben estar ligados a normas nacionales y guías de práctica clínica. Se deben</p>

Tipo de ASE	Beneficia	Descripción
		desarrollar primero los indicadores que pueden construirse a partir de datos ya recopilados de forma rutinaria, como los tiempos de espera para una cita con el médico y la satisfacción del usuario.
	Organizaciones de la SCO del sector social y privado.	Las clínicas y hospitales privadas de México deben involucrarse por completo en cualquier iniciativa que mejore el acceso, la calidad y la eficiencia. Esto debe incluir a las farmacias que ofrecen consultas médicas en sus locales.

Fuente: Recomendaciones de la OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).

México necesita un sistema de salud equitativo, de calidad, efectivo y sostenible que se enfoque en las carencias y demandas de las personas, en lugar de las necesidades de las instituciones (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016), y que sea capaz de ofrecer atención preventiva y personalizada con un alto grado de efectividad con ASE a partir de sus recursos y capacidades de DOA.

Se analiza el grado de DOA del sistema de salud de México con base en el MoC-GC de Carrillo Velázquez et al. (2016) sobre los componentes de identidad, estructura organizativa, estructura funcional y recursos, así como se identifican las ASE que las instituciones de gobierno han realizado para el logro de la cobertura universal de salud (véase la tabla 4).

Tabla 4. Desarrollo organizacional y asociativo del sistema de salud de México

DOA	Criterios de análisis
<p>I.1. Identidad</p>	<p>I.1 Identidad</p> <p>La identidad del sistema de salud de México, ha sido formado a través de un legado de reformas generacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En 1887, se crea el Consejo de Salubridad General, bajo el título de Consejo Superior de Salubridad. • En 1917, con la promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 73 se establece el Departamento de Salubridad y se incorpora el Consejo de Salubridad General con facultades específicas (Secretaría de Salud de México, 2001). • En 1938, se crea el Departamento Médico y el Departamento de Previsión Social para la atención de los derechohabientes de PEMEX (Petróleos Mexicanos, 2007) • En 1939, se crea el Departamento Autónomo de la Marina Nacional contando con servicios médicos para la atención del personal de la Secretaría de Marina (Secretaría de Marina de México, 2015) • En 1942, se crea el Reglamento General para el Servicio de Sanidad Militar para la atención del personal de la Secretaria de la Defensa Nacional (Secretaria de la Defensa Nacional de México, 1942) • En 1943, inicia la primera generación de reformas, por lo que se establece la Secretaria de Salubridad y Asistencia Social, hoy Secretaria de Salud (SSA) y los Servicios Coordinados de Salud

DOA	Criterios de análisis
	<p>en los estados. En este año nace el IMSS, institución de seguridad social para todos los trabajadores(as) y sus familias (Secretaría de Salud de México, 2000).</p> <ul style="list-style-type: none"> • En 1960, se crea el ISSSTE que otorga derechos sociales a los trabajadores del estado (Secretaría de Salud de México, 2000). • A finales de 1970, el sistema de salud llegó a su límite debido al incremento en los costos de los servicios y la falta de cobertura para llegar a muchas familias con carencias de salud (Secretaría de Salud de México, 2000). • En 1977, se crea el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia para brindar asistencia social a la población. • En 1979, se crea el Programa IMSS-COPLAMAR, que se transforma desde IMSS-SOLIDARIDAD, IMSS-OPORTUNIDADES y ahora IMSS-PROSPERA para ofrecer cobertura a la población sin seguridad social y a las personas que habitan en zonas rurales o urbanas marginadas en condiciones de pobreza extrema (Secretaría de Salud de México, 2000). • En febrero de 1983, inicia la segunda generación de reformas, por lo que se establece el derecho a la protección de la salud en el artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) (Secretaría de Salud de México, 2000). • En enero de 1983, se expide la nueva Ley de Planeación para la elaboración de los Planes Nacionales de Desarrollo.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • En 1984, se expide la Ley General de Salud (LGS), se cambia de nombre a la Secretaría de Salubridad y Asistencia por Secretaría de Salud y los Servicios de Salud para la población no asegurada se descentralizan a los gobiernos estatales. • En 1986, se crea el Consejo Nacional de Salud (CONASA) para la programación, presupuesto y evaluación de la salud pública. • En 1990s y 2000s, el proceso de descentralización continuaba con la transferencia de más funciones y responsabilidades a los estados. • En 1996, se crea la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED). • En 2000, se crea la Ley de los institutos nacionales de salud. • En mayo de 2003, se crea el Sistema de Protección Social en Salud (Seguro Popular) para atender a los mexicanos que carecen de acceso a los sistemas de seguridad social. • En julio de 2003, se establece la Ley del Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas (ISSFAM) y el servicio médico integral de la SEDENA. • En enero de 2004, se expide el Reglamento interior de la Secretaría de Salud. • En diciembre de 2004, se expide la Ley de Asistencia Social y se crea el Sistema Nacional de Asistencia Social Pública y Privada.

DOA	Criterios de análisis
<p>I.2. Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En 2011, se crea la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad. • En 2012, se modifica la Ley de los Institutos Nacionales de Salud la cual convierte al Instituto de Geriátría en Instituto Nacional de Geriátría. • En 2016, el SNS de México está constituido por múltiples subsistemas a través de una organización vertical y segmentada. Cada subsistema replica un conjunto de ASE y AS para proveer servicios de salud bajo una elección vertical de eficiencia baja. • Para el 2030, el SNS de México buscará avanzar hacia la cobertura universal de salud, en sus 3 dimensiones: Cobertura de servicios sanitarios; protección contra riesgos financieros; y cobertura para el conjunto de la población, con énfasis en la equidad (Organización Mundial de la Salud, 2010) <p>En particular el sistema de salud de México buscará la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas seguros, eficaces y asequibles y de calidad para todos los mexicanos (Organización de las Naciones Unidas, 2015).</p> <p>Para el 2030, las instituciones y organizaciones proveedoras de servicios de salud requerirán de un alto grado de DOA que le permita la satisfacción de las necesidades de salud, por lo que la rectoría buscará una organización horizontal garantizando que las personas cuenten con una elección abierta de su proveedor al cuidado de su salud.</p>

DOA	Criterios de análisis
	<p>I.2 Objetivos</p> <p>Con base en la Ley General de Salud, el SNS persigue el cumplimiento de doce objetivos (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016b):</p> <p>I.- Proporcionar servicios de salud a toda la población y mejorar la calidad de los mismos, atendiendo a los problemas sanitarios prioritarios y a los factores que condicionen y causen daños a la salud, con especial interés en la promoción, implementación e impulso de acciones de atención integrada de carácter preventivo, acorde con la edad, sexo y factores de riesgo de las personas;</p> <p>II. Contribuir al desarrollo demográfico armónico del país;</p> <p>III. Colaborar al bienestar social de la población mediante servicios de asistencia social principalmente a menores en estado de abandono, ancianos desamparados y personas con discapacidad, para fomentar su bienestar y propiciar su incorporación a una vida equilibrada en lo económico y social;</p> <p>IV. Dar impulso al desarrollo de la familia y de la comunidad, así como a la integración social y a crecimiento físico y mental de la niñez;</p> <p>IV Bis. Impulsar el bienestar y el desarrollo de las familias y comunidades indígenas que propicien el desarrollo de sus potencialidades político sociales y culturales; con su participación y tomando en cuenta sus valores y organización social;</p> <p>V. Apoyar el mejoramiento de las condiciones sanitarias del medio ambiente que propicien e desarrollo satisfactorio de la vida;</p> <p>VI. Impulsar un sistema racional de administración y desarrollo de los recursos humanos para mejorar la salud;</p>

DOA	Criterios de análisis
	<p>VI Bis. Promover el conocimiento y desarrollo de la medicina tradicional indígena y su práctica en condiciones adecuadas;</p> <p>VII.- Coadyuvar a la modificación de los patrones culturales que determinen hábitos, costumbres y actitudes relacionados con la salud y con el uso de los servicios que se presten para su protección;</p> <p>VIII. Promover un sistema de fomento sanitario que coadyuve al desarrollo de productos y servicios que no sean nocivos para la salud;</p> <p>IX. Promover el desarrollo de los servicios de salud con base en la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para ampliar la cobertura y mejorar la calidad de atención a la salud;</p> <p>X. Proporcionar orientación a la población respecto de la importancia de la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad y su relación con los beneficios a la salud;</p> <p>XI. Diseñar y ejecutar políticas públicas que propicien la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad que contrarreste eficientemente la desnutrición, el sobrepeso, la obesidad y otros trastornos de la conducta alimentaria, y</p> <p>XII. Acorde a las demás disposiciones legales aplicables, promover la creación de programas de atención integral para la atención de las víctimas y victimarios de acoso y violencia escolar, en coordinación con las autoridades educativas.</p>
<p>II. Estructura organizativa</p>	<p>La estructura organizativa del SNS de México se encuentra sobre un modelo vertical y segmentado (véase el anexo 1).</p>

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Asistencia Social Artículo 9o. • Código Civil Federal Artículos 2670, 2671 • Ley General de Sociedades Mercantiles Artículos 1º, 25, 51, 87, 207, 208 y 209 • Ley General de Sociedades Cooperativas Artículos Artículo 2o. • Ley Federal de fomento a las actividades realizadas por organizaciones de las sociedad civil Artículo 5o. • Ley Orgánica de la Administración Pública Federal Artículo 39. • Ley del Seguro Social • Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado • Ley del Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas • Ley de los Institutos Nacionales de Salud • Ley Federal del Trabajo • Ley del sistema nacional de información estadística y geográfica • Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental • Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. • Ley de Planeación Artículos 1o, 2o, 3o, 5o, 12, 13, 14, y 33. • Ley de asociaciones público privadas

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas • Ley Federal de Derechos. (Art. 195-K-1) • Ley Federal de Procedimientos Administrativos. • Reglamento interior de la Secretaría de Salud • Reglamento de Prestaciones Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social. • Reglamento interior del Consejo de Salubridad General • Reglamento de la ley federal de las entidades paraestatales • Reglamento Interior del Instituto Mexicano del Seguro Social • Reglamento de Servicios Médicos del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. • Acuerdo por el que se delega en el titular de la Dirección General de Calidad y Educación en Salud, las facultades sobre Instituciones de Seguros Especializadas en Salud. • Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 • Plan Sectorial de Salud 2013-2018 • Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018. <p>III.3 Definir y caracterizar las ASE en proceso</p> <p>Con base en el modelo MoC-GC, se definen las acciones sociales efectivas (ASE) en dos tipos, primero las ASE de fortalecimiento (ASE-FO) propio del sistema de salud y las ASE de transformación social (ASE-TS) que atienden las carencias, demandas y requerimientos de</p>

DOA	Criterios de análisis
<p>III. 3</p> <p>Definir y caracterizar las ASE en proceso</p>	<p>la población a partir de la revisión del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, el Programa Sectorial de Salud (PROSESA) 2013-2018, el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018.</p> <p>ASE del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018</p> <p>a) Meta Nacional: México incluyente.</p> <p>b) Objetivo de la meta 2.3: Asegurar el acceso a los servicios de salud.</p> <p>c) Estrategia 2.3.1. Avanzar en la construcción de un Sistema Nacional de Salud Universal.</p> <p>d) Líneas de acción:</p> <p>ASE-TS-2.3.1.1. Garantizar el acceso y la calidad de los servicios de salud a los mexicanos, con independencia de su condición social o laboral.</p> <p>ASE-FO-2.3.1.2. Fortalecer la rectoría de la autoridad sanitaria.</p> <p>ASE-FO-2.3.1.3. Desarrollar los instrumentos necesarios para lograr una integración funcional y efectiva de las distintas instituciones que integran el Sistema Nacional de Salud.</p> <p>ASE-FO-2.3.1.4. Fomentar el proceso de planeación estratégica interinstitucional, e implantar un proceso de información y evaluación acorde con ésta.</p> <p>ASE-FO-2.3.1.5. Contribuir a la consolidación de los instrumentos y políticas necesarias para una integración efectiva del Sistema Nacional de Salud.</p> <p>Fuente: PND 2013-2018 (Gobierno de la República, 2013a)</p>

DOA	Criterios de análisis
	<p>ASE del Programa Sectorial de Salud (PROSESA) 2013-2018</p> <p>a) Objetivo 6: Avanzar en la construcción del Sistema Nacional de Salud Universal bajo la rectoría de la Secretaría de Salud.</p> <p>b) Estrategias 6.2 y 6.4:</p> <p>6.2: Fortalecer la regulación en materia de salubridad general.</p> <p>6.4 Integrar un sistema universal de información en salud.</p> <p>c) Líneas de acción:</p> <p>ASE-FO-6.2.6: Fortalecer los mecanismos para integrar la información del Sistema Nacional de Salud al Sistema Nacional de Información en Salud.</p> <p>ASE-FO-6.4.3: Fomentar la adopción y uso de Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud</p> <p>ASE-FO-6.4.4: Instrumentar el Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud.</p> <p>ASE-FO-6.4.5: Implementar mecanismos para incrementar la oportunidad, cobertura, integridad, validez, veracidad y consistencia de la información en salud</p> <p>ASE-TS-6.4.6: Fortalecer los mecanismos de difusión de información en salud alineados a una estrategia de datos abiertos.</p> <p>Fuente: PROSESA 2013-2018 (Gobierno de la República, 2013b)</p>

DOA	Criterios de análisis
	<p>ASE del Programa para un gobierno cercano y moderno (PGCyM) 2013-2018</p> <p>a) Objetivo 5: Establecer una Estrategia Digital Nacional que acelere la inserción de México en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.</p> <p>b) Estrategia 5.2 Contribuir a la convergencia de los sistemas y a la portabilidad de coberturas en los servicios de salud del Sistema Nacional de Salud mediante la utilización de TIC.</p> <p>c) Líneas de acción:</p> <p>ASE-FO-5.2.1 Impulsar la convergencia de los sistemas y la portabilidad de coberturas en los servicios de salud mediante la utilización de tecnologías de información y comunicación.</p> <p>ASE-FO-5.2.2 Establecer la personalidad única en salud a través de un padrón general de salud, incluyendo entre otra, información de beneficiarios y profesionales.</p> <p>ASE-FO-5.2.3 Fomentar la adopción y uso de Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud, en el Sistema Nacional de Salud.</p> <p>ASE-FO-5.2.4 Implementar el Certificado Electrónico de Nacimiento la Cartilla Electrónica de Vacunación y el Expediente Clínico Electrónico, e integrar información biométrica de pacientes.</p> <p>ASE-FO-5.2.5 Impulsar el intercambio de la información clínica homologada y apegada a normas nacionales, de manera interinstitucional e intersectorial mediante TIC.</p> <p>ASE-FO-5.2.6 Expedir Guías de Intercambio para los Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud</p>

DOA	Criterios de análisis
<p>III. 4.</p> <p>Seguimiento a las ASE en proceso</p>	<p>ASE-FO-2.7 Instrumentar mecanismos innovadores de salud a distancia en múltiples plataformas, Tele-salud y Telemedicina.</p> <p>ASE-TS-5.2.8 Fortalecer los mecanismos de difusión de información salud alineados a la estrategia de datos abiertos.</p> <p>ASE-FO-5.2.9 Promover reformas al marco normativo en materia de salud, relacionadas con la aplicación de TIC.</p> <p>ASE-FO-5.2.10 Establecer bases y/o convenios de colaboración y diseñar disposiciones que garanticen la prestación de los servicios digitales de salud.</p> <p>Fuente: PGCyM 2013-2018 (Secretaría de la Función Pública de México, 2013)</p> <p>III.4 Gestionar, monitorear y dar seguimiento a la ASE en proceso</p> <p>En este apartado, se presentan los progresos de cada una de las ASE para el logro de la cobertura universal en salud, a partir de la revisión de fuentes como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El 1o, 2o, y 3o. Informe de ejecución del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, que abarca las acciones realizadas entre el 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2015. • El 1o, 2o y 3o Informe de Labores de la Secretaria de Salud, que comprende las acciones realizadas entre el 1º de septiembre de 2012 al 31 de agosto de 2015.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Los reportes del Programa de Gobierno Cercano y Moderno sobre los logros alcanzados entre el 2014 y 2015. <p>Seguimiento de las ASE del PND 2013-2018</p> <p>a) Meta Nacional: México incluyente.</p> <p>b) Objetivo de la meta 2.3: Asegurar el acceso a los servicios de salud.</p> <p>c) Estrategia 2.3.1. Avanzar en la construcción de un Sistema Nacional de Salud Universal.</p> <p>d) Líneas de acción de la estrategia 2.3.1:</p> <p>2.3.1.1 Garantizar el acceso y la calidad de los servicios de salud a los mexicanos, con independencia de su condición social o laboral.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personas afiliadas al Sistema de Protección Social en Salud (SPSS). En 2013 (55.6 millones de personas); En 2015 (57.1 millones de personas) • Validación de casos mediante el Fondo de Protección contra Gastos Catastróficos (FPGC) De 2013 a 2015 (359,434 casos validados). • 9 Convenios del Programa de Intercambio de Servicios Planificado: <ol style="list-style-type: none"> 1o. Convenio entre SESA, el IMSS y el ISSSTE de Baja California Sur (B.C.) firmado en enero de 2015. 2o. Convenio Modificado entre SESA, el IMSS y el ISSSTE de B.C. Sur firmado en octubre de 2015 por incremento de disponibilidad presupuestal del ISSSTE del mismo estado. 3o. Convenio entre SESA y el IMSS de Chihuahua firmado en julio 2015. 4o. Convenio entre SESA, el IMSS y el ISSSTE de Durango firmado en agosto de 2014. 5o. Convenio entre SESA y el ISSSTE de Querétaro firmado en febrero de 2014. 6o. Convenio entre SESA y el IMSS de Querétaro firmado en agosto de

DOA	Criterios de análisis
	<p>2015. 7o. Convenio entre SESA y el IMSS de Sinaloa en enero de 2015. 8o. Convenio entre SESA, IMSS y el ISSSTE de Tabasco firmado en enero de 2015. 9o. Convenio entre DIF y el IMSS de Yucatán firmado en enero de 2015 (Secretaría de Salud de México, 2016b)</p> <ul style="list-style-type: none"> • En 2014, Se incorporan 50 unidades médicas al Convenio General de Colaboración para la Atención de la Emergencia Obstétrica de las 3 Instituciones (Secretaría de Salud, el IMSS y el ISSSTE) distribuidas en las 32 entidades federativas, con una suma total de 464 unidades médicas. <p>2.3.1.2 Fortalecer la rectoría de la autoridad sanitaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convenio para reforzar la vigilancia de los trasplantes entre la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y el Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) firmado en mayo de 2015. • Modelo único de Certificado de Nacimiento. En abril 2013, la Secretaría de Salud (SSA) estableció el Modelo de Certificado de Nacimiento único para ser utilizado por las Autoridades del Registro Civil de las entidades federativas. <p>2.3.1.3 Desarrollar los instrumentos necesarios para lograr una integración funcional y efectiva de las distintas instituciones que integran el Sistema Nacional de Salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualización del Catálogo nacional de servicios, intervenciones, auxiliares de diagnóstico y tratamiento y tabulador de tarifas máximas referenciales. Se incluyeron 36 intervenciones a las 819 que se tenían al final de 2013.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • En 2015, se promovió 92 acuerdos por el Consejo Nacional de Salud (CONASA) para la separación de funciones y alineación de estructuras de las SESA. • Lanzamiento en noviembre 2015 de la Aplicación móvil RadarCiSalud para el acceso a información de un directorio de 28 mil establecimientos de salud. • Actualización del Boletín “Requerimiento de Información de Oferta y Demanda para el Programa de Intercambio de Servicios del Sector Salud” versión 2015 para integrar el diagnóstico de oferta y demanda de servicios por unidad médica e institución para el intercambio de servicios. <p>2.3.1.4 Fomentar el proceso de planeación estratégica interinstitucional, e implantar un proceso de información y evaluación acorde con ésta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al termino de 2015, se cuenta con 109 millones 925 mil 61 registros de las instituciones de salud (IMSS, ISSSTE, IMSS-PROSPERA y SEDENA) en el Padrón General de Salud (PGS). • En 2015, se publica el “MH 2015, Mejores Hospitales de la SSA Federal y los SESA” con 9 indicadores consensuados para la calidad de los servicios hospitalarios. • En 2015, se evaluó la implantación de las Guías de Práctica Clínica en 150 unidades de atención primaria urbana del IMSS, ISSSTE y SESA.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación en mayo 2013 de la Aplicación Web para la automatización del registro de la Clave Única de Establecimientos en Salud (CLUES). • En 2015, se actualizó a 755 Guías de Práctica Clínica el Catálogo Maestro del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). <p>2.3.1.5 Contribuir a la consolidación de los instrumentos y políticas necesarias para una integración efectiva del Sistema Nacional de Salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se reportan acciones en el 1o, 2o, y 3o. informe de ejecución del PND 2013-2018 <p>Fuente: 1o, 2o, y 3o. Informe de ejecución del PND 2013-2018 (Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2014, 2015, 2016)</p> <p>Seguimiento de las ASE del Programa Sectorial de Salud 2013-2018</p> <p>a) Objetivo 6: Avanzar en la construcción del Sistema Nacional de Salud Universal bajo la rectoría de la Secretaría de Salud.</p> <p>b) Estrategias: 6.2 Fortalecer la regulación en materia de salubridad general. 6.4 Integrar un sistema universal de Información en Salud.</p> <p>c) Líneas de acción:</p> <p>6.2.6: Fortalecer los mecanismos para integrar la información del Sistema Nacional de Salud al Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS).</p>

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización durante 2013-2015 de la sección denominada “Intercambio de Información” en el sitio web de la Dirección General de Información en Salud, la cual contiene, la NOM, los catálogos, la arquitectura de referencia, las guías, formatos y documentos asociados con la NOM y el intercambio de información. • 20 Cursos impartidos por Centro Mexicano para la Clasificación de Enfermedades (CEMECE) para el uso de la CIE-10 y CIE-9/MC en México durante 2013-2015. • En 2014, se actualizó el curso sobre la CIE-10 en el sitio web de la Dirección General de Información en Salud (DGIS). • En 2014, se actualizó la base de datos del sistema Subsistema de Información de Equipamiento, Recursos Humanos e Infraestructura para la Atención de la Salud (SINERHIAS) con 15,144 unidades médicas, de las cuales 15,036 (99.3%) se reportaron en operación y 108 (0.7%) pendientes de hacerlo; asimismo, se registró un total de 39,179 camas en áreas de hospitalización. En esta última actualización se reporta la introducción de variables como número de consultorios con Internet. • A diciembre de 2014, se integró 802,012 registros en el padrón de profesionales de la salud. • En diciembre de 2014, se actualizó el registro de las CLUES, con 28,026 establecimientos, de los cuales 21,852 son de consulta externa, 4,359 son hospitales, 659 son establecimientos de asistencia social y 1,156 son de apoyo. Del total de establecimientos operando 24,307 son públicos (86.7%) y 3,719 son privados (13.3%). Las actualizaciones se realizan de forma mensual.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • El 26 de diciembre del 2012, inició operaciones la nueva actualización del Subsistema de Información en Prestación de Servicios (SIS) en todos los establecimientos de la SSA y SESA que brindan servicios al paciente. El 30 de abril de 2015 se cerró el año estadístico 2014. • Durante 2013, se actualizó los subsistemas: Sistema Automatizado de Egresos Hospitalarios (SAEH), URGENCIAS Y LESIONES que se encontraban fuera de línea. En 2015 se difundió la información correspondiente al año 2014 de la SSA y de los SESA, relativa a urgencias médicas (10, 645,625); egresos hospitalarios (2, 959,197); intervenciones quirúrgicas (1, 655,468) así como lesiones y causas de la violencia (615,084). • En 2013, se actualizó la base de datos de los recursos en salud. • En 2013, se impartió 1 curso para la formación de instructores en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) con 24 participantes. • En 2013, INEGI determinó que el Sistema de Información sobre Nacimientos (SINAC) sea parte de la información de interés nacional. • En 2013, se realiza la implementación del nuevo sistema de defunciones que permita la integración de esta información en hospitales y jurisdicciones de la SSA. • Guías de Intercambio de Información, los cuales son los instrumentos técnicos para la certificación de los diferentes SIRES

DOA	Criterios de análisis
	<p>en el marco de la NOM-024-SSA3-2012, a finales de 2013 se contaban con 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos para la asignación, actualización, difusión y uso de la Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES) publicado en diciembre de 2012. • Acuerdo mediante el cual se emite el Manual de Procedimientos para la Búsqueda Intencionada y Reclasificación de Muertes Maternas para el apoyo a la toma de decisiones enfocada a la disminución de la mortalidad materna publicada en diciembre de 2012. <p>6.4.3: Fomentar la adopción y uso de Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante 2013-2014, se han realizado 11 verificaciones de SIRES, de los cuales se han certificado 4 de tipo Expediente Clínico Electrónico (ECE). <p>6.4.4: Instrumentar el Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud (SNIBMS).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos de operación del Certificado Electrónico de Nacimiento para establecer el procedimiento para la expedición de dicho certificado, publicado en abril de 2015. • Lineamientos para el Modelo de Gobierno de Información y Tecnologías de la Información en Salud para la SSA, publicada en marzo de 2015.

DOA	Criterios de análisis
	<p>6.4.5: Implementar mecanismos para incrementar la oportunidad, cobertura, integridad, validez, veracidad y consistencia de la información en salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo modificadorio para el uso de formatos para la expedición de certificados de nacimiento, publicado en abril de 2015. • En 2014, el Subsistema de Información de Nacimientos (SINAC) logró una cobertura del 97% con respecto a las estimaciones del CONAPO. Por su parte, la cobertura oportuna (la captada un mes posterior a su ocurrencia) fue de 78%. • En 2014, se implementó una tercera copia del Certificado de Defunción, lo que ha permitido disminuir el tiempo de acopio y recuperar información de muertes que no fueron inscritas en el Registro Civil. <p>6.4.6: Fortalecer los mecanismos de difusión de información en salud alineados a una estrategia de datos abiertos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A junio de 2015, se han publicado 30 bases de datos estadísticos del SINAIS en 4 grupos de datos abiertos en el sitio de la DGIS: Recursos en Salud (datos y mapa geo-referenciado); Mortalidad Materna; Nacimientos Ocurridos, y Egresos Hospitalarios de la SSA. Se ha avanzado un 85% en la integración de la geo-referencia de todos los establecimientos de salud del sector público en operación con equipamiento asociado. • En 2015, se capacita a los recursos humanos involucrados en las distintas actividades de salud pública en la región fronteriza para reforzar los sistemas de información sobre salud fronteriza entre

DOA	Criterios de análisis
	<p data-bbox="467 310 1421 394">Estados Unidos de América y México a través de la SSA y la Comisión de Salud Fronteriza México-Estados Unidos (CSFMEU).</p> <p data-bbox="456 436 1383 520">Fuente: 1o, 2o y 3o Informe de Labores de la SSA (Secretaría de Salud de México, 2013, 2014b, 2015b)</p> <p data-bbox="418 632 841 663">Seguimiento de las ASE del</p> <p data-bbox="418 699 1382 730">Programa de Gobierno Cercano y Moderno (PGCyM) 2013-2018</p> <p data-bbox="418 772 1421 909">a) Objetivo 5: Establecer una Estrategia Digital Nacional que acelere la inserción de México en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.</p> <p data-bbox="418 951 1421 1098">b) Estrategia 5.2 Contribuir a la convergencia de los sistemas y a la portabilidad de coberturas en los servicios de salud del Sistema Nacional de Salud mediante la utilización de TIC.</p> <ul data-bbox="467 1140 1421 1791" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="467 1140 1421 1444">• En 2015, se puso en marcha el proyecto “Plataforma tecnológica para la conformación del Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud” para: 1) Gestionar la identidad única de la persona. 2) Utilizar eficientemente la capacidad instalada en instituciones públicas de salud y 3) intercambiar la información clínica asociada a la personas en los SIREs. <li data-bbox="467 1486 1421 1791">• En 2015, se elaboró un diagnóstico de los Expedientes Clínicos Electrónicos (ECE) para contar con información de las iniciativas en curso: 1) Cobertura del ECE. 2) Recursos disponibles por institución (financieros, médicos, de cómputo y técnicos. 3) cumplimiento de la normatividad. 4) intercambio de información y 5) metas de implementación a 2018. A partir de la información

DOA	Criterios de análisis
	<p>que se obtuvo, se consolidarán esfuerzos en el despliegue de ECE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En 2015, se publicó los Lineamientos de Operación del CEN, que establecen el procedimiento para la expedición y validación del CEN a nivel nacional. Se inició con la implementación del CEN en el Estado de México e Hidalgo y se llevaron a cabo las capacitaciones para continuar la implementación de este en los estados de Aguascalientes, Zacatecas y Guanajuato. • Para continuar con el proyecto del CEN, en agosto de 2015 se inició la segunda fase de la prueba piloto en los estados de Hidalgo y Guanajuato. • En 2015, se lanzó el programa piloto Prospera Digital. Mediante este programa se utilizan las tecnologías móviles para enviar mensajes SMS, automatizados, focalizados y personalizados, a 5 mil beneficiarias embarazadas del Programa Prospera. • En noviembre de 2015 se contaba con 671 unidades médicas con Tele salud y Telemedicina. • Durante 2014, inició la etapa piloto sobre la Cartilla Electrónica de Vacunación (CEN), en los Estados de México y Colima, logrando levantar 52 cédulas con un total de 1,392 registros, con apoyo de una mesa de ayuda y uso de tabletas y tecnología NFC (del inglés: <i>Near Field Communication</i>). <p>Fuente: Logros 2014 y 2015 del PGCyM (Secretaría de la Función Pública de México, 2013)</p>

DOA	Criterios de análisis
<p>III. 5</p> <p>Valorar y evaluar las ASE en proceso</p>	<p>III.5 Valorar y evaluar las ASE en proceso</p> <p>Las ASE del punto I.3 y I.4 buscan como resultado final un sistema de calidad en salud para la población a través de la construcción de un sistema de salud universal. Por este motivo, se describen los 9 indicadores recomendados por la Organización Mundial de la Salud para monitorear y evaluar el avance de un sistema de salud sobre la cobertura universal de salud (CUS)²¹ y se compara con los 3 indicadores utilizados por el programa sectorial de Salud de México, que actualmente dan seguimiento al logro de la CUS.</p> <p>Indicadores de la OMS para la evaluación de un sistema de salud</p> <p>Objetivo 1. Recaudar suficientes fondos para la salud:</p> <p>¿Qué proporción de la población, los servicios y su costo es factible cubrir?:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicador 1. Total del gasto en salud per cápita. • Indicador 2. Total del gasto en salud como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB). • Indicador 3. El gasto en salud del gobierno como porcentaje del total del gasto del gobierno²². • Indicador 4. El gasto en salud del gobierno como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB).

²¹ La OMS destaca que el logro de la cobertura universal no es sinónimo de cobertura gratuita o con independencia del costo; pues ningún país es capaz de ofrecer gratuitamente de forma sostenible todos los servicios de salud. Por lo tanto no existe ningún Sistema de salud en el mundo con el 100% de cobertura universal en sus 3 objetivos.

²² El indicador mide el compromiso del gobierno con la salud.

DOA	Criterios de análisis
	<p>Objetivo 2. Los niveles de protección contra los riesgos financieros y la cobertura para los grupos vulnerables - una combinación de ¿quién y qué proporción de los costos están cubiertos?:</p> <p>Indicador 5. El gasto de bolsillo como un porcentaje del total del gasto en salud, con información sobre cuáles son los grupos de población más afectados²³.</p> <p>Indicador 6. Porcentaje de hogares que sufren una catástrofe financiera cada año debido a los gastos de bolsillo, con información sobre cuáles son los grupos de población más afectados.</p> <p>Indicador 7. Porcentaje de hogares que sufren el empobrecimiento cada año por gastos de bolsillo, con información sobre cuáles son los grupos de población más afectados.</p> <p>Objetivo 3. La eficiencia en la utilización de los recursos²⁴.</p> <p>Indicador 8. La mediana del precio de consumo de los medicamentos genéricos en comparación con el precio internacional de referencia.</p> <p>Indicador 9. Porcentaje del gasto público en salud destinado a los gastos fijos y los sueldos en comparación con los medicamentos y suministros.</p> <p>Fuente: Informe sobre la salud en el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2010)</p>

²³ La OMS sostiene que la evidencia empírica muestra que está estrechamente vinculado a la incidencia de una catástrofe financiera y el empobrecimiento debido a gastos de bolsillo.

²⁴ Los indicadores 8 y 9 son indicadores de ilustración, la OMS recomienda que los países deben concentrarse en sus propias áreas de ineficiencia y particularmente en sus propios contextos.

DOA	Criterios de análisis
	<p>La Secretaría de Salud de México, utiliza 3 indicadores para monitorear y evaluar el avance en la construcción del Sistema Nacional de Salud Universal establecidos en el Programa Sectorial de Salud (PROSESA) 2013-2018:</p> <p>Indicador 1 = Porcentaje de población con carencia por acceso a los servicios de salud. El indicador resulta de la división del número de personas en situación de carencia por acceso a los servicios de salud entre el total de la población, multiplicado por 100.</p> <p><i>Indicador 1</i></p> $= \frac{\# \text{ personas con carencia por acceso a servicios de salud}}{\text{Población total}} \times 100$ <p>Línea Base 2013= 21.5%, Meta lograda al 2014²⁵ = 18.2%, Meta 2018 = 6.0%</p> <p>Periodicidad: Bianual. Numerador y denominador asociados al Módulo de Condiciones Socioeconómicas asociado a la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de INEGI.</p> <p>Indicador 2 = Porcentaje de población con aseguramiento público en salud que usa servicios públicos de atención médica. El indicador resulta de restar al 100% de la población, la suma del porcentaje de población sin aseguramiento público (S_{ap}) y el porcentaje de población que teniendo aseguramiento público de salud utiliza servicios privados de atención médica (C_{ap}).</p> $\text{Indicador 2} = \% \text{ Población total} - (\% \text{ de población } S_{ap} + \% \text{ de población } C_{ap})$

²⁵ Este indicador, presenta una desviación negativa estimada del 10.22% con respecto a la meta del 2018

DOA	Criterios de análisis
	<p>Línea Base 2013= 53.8%, Meta lograda al 2014 = 63.3%²⁶, Meta 2018 = 80.0%</p> <p>Periodicidad: Bianual. Asociados al Módulo de Condiciones Socioeconómicas asociado a la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de INEGI.</p> <p>Indicador 3 = Porcentaje de hogares del primer quintil de ingreso con gasto catastrófico en salud. El indicador resulta de la división del número de hogares del primer quintil de ingreso con gasto catastrófico en salud entre el total de hogares del primer quintil de ingreso con gasto en salud, multiplicado por 100.</p> <p><i>Indicador 3 =</i></p> $\frac{\# \text{ hogares del 1er. quintil con gasto catastrófico en salud}}{\text{Total de hogares del 1er. quintil de ingreso con gasto en salud}} \times 100$ <p>Línea Base 2013= 4.6%, Meta lograda al 2014 = 4.5%²⁷, Meta 2018 = 3.5%</p> <p>Periodicidad: Bianual. Asociados al Módulo de Condiciones Socioeconómicas asociado a la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de INEGI.</p> <p>Fuente: Elaboración propia con información del 3o. Informe del PND 2013-2018. Apéndice de indicadores del PROSESA (Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 2016)</p>

²⁶ El indicador muestra una desviación positiva, estimada por arriba de lo esperado con un 12.59 % con respecto a la meta del 2018.

²⁷ El indicador presenta una desviación negativa o por debajo de lo esperado del 5.78% con respecto a la meta del 2018.

DOA	Criterios de análisis
	<p>Como puede observarse los 3 indicadores de México están relacionados con el primer y segundo objetivo recomendados por la OMS, sin embargo el tercero que busca la eficiencia de los recursos no. Por lo que es pertinente considerar indicadores que midan la eficiencia en la utilización de los recursos.</p> <p>Al respecto, la OCDE destacó indicadores de eficiencia para disminuir el gasto de administración del sistema de salud, el cual representó casi el 10% del presupuesto nacional de salud, siendo el más alto de los 34 países y también destacó que no se ha reducido en la última década (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016). Sin embargo, en el análisis de los reportes financieros “punto IV. 1.3” que se verá más adelante, se expone un 16.5% de gasto administrativo durante el 2013.</p> <p>Por otra parte se valora las ASE-FO sobre la implementación de tecnologías para la salud como los SIREs, que pudieran apoyar a los procesos de integración de la información en el SINAIIS de forma efectiva.</p> <p>Con base en la revisión del avance del sistema de salud de México por la OCDE, se enfatiza que es necesario mejorar la calidad de la información en salud, ya que asegura que está es incierta y que existen problemas para dar seguimiento a los datos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).</p> <p>Así mismo, la Dirección General de Información en Salud (DGIS) realiza un diagnóstico que afirma que los Sistemas de Información de Salud de las instituciones públicas presentan retos y oportunidades de mejora.</p>

DOA	Criterios de análisis
	<p>Los Sistemas de Información de Salud de nuestro país están fragmentados. Cada institución cuenta con sus propios criterios y procedimientos de recolección de datos en arquitecturas tecnológicas heterogéneas y en ocasiones obsoletas, lo que dificulta la integración de la información, teniendo un alto consumo de tiempo en tareas de acopio y llenado de formatos en detrimento de procesos de revisión y validación que impactan directamente en la calidad de la información (Secretaría de Salud de México, 2014a)</p> <p>Un ejemplo del problema de integración de la información en salud, son las unidades hospitalarias del sector público de la Secretaria de Salud (SSA), los Servicios Estatales de Salud (SESA), los Institutos Nacionales de Salud (INS) y los Hospitales de Alta Especialidad (HAE), las cuales recopilan la información a través de dos tipos de procesos, dependiendo de, sí la unidad hospitalaria cuenta o no con un sistema de ECE:</p> <p><i>Proceso 1 sin ECE = (Unidad Hospitalaria): Atención → registro en formatos → codificación → captura → validación → envío → (SESA/ INS / HAE): Consolidación → validación → envío → (DGIS): Consolidación → validación → difusión.</i></p> <p>Fuente: Dirección General de Información en Salud (Secretaría de Salud de México, 2015a)</p>

DOA	Criterios de análisis
	<p>Obsérvese las tres etapas del proceso 1 sin ECE que describen que el origen de la información son las unidades hospitalarias, y que es en donde se registra la información pasando por varios procesos de validación para garantizar la consistencia de la información.</p> <p>La SSA destaca que los procesos de validación no corrigen errores de registro u omisiones de información ocurridos durante las etapas de los procesos, por lo que si se dan estos casos, y por los cuales considera pertinente verificar este proceso desde la propia unidad hospitalaria, que es donde comienza el proceso de integración de los datos. En este segundo proceso, se observa la diferencia desde las primeras tres etapas:</p> <p style="text-align: center;"><i>Proceso 2 con ECE = (Unidad Hospitalaria): Atención → registro en ECE → codificación → validación → envío → (SESA/ INS / HAE): Consolidación → validación → envío → (DGIS): Consolidación → validación → difusión.</i></p> <p style="text-align: center;">Fuente: Dirección General de Información en Salud (Secretaría de Salud de México, 2015a)</p> <p>Al respecto de las ASE de fortalecimiento de los sistemas de información, el Programa de Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018 (Secretaría de la Función Pública de México, 2013), menciona acciones realizadas en 2014, como la aplicación de un diagnóstico de los Expedientes Clínicos Electrónicos (ECE) en el sector público. Sin embargo estas no se encuentran publicadas aun. Algunas de las variables del diagnóstico mencionado son: 1. Cobertura del ECE. 2. Los recursos disponibles por institución (financieros, médicos, de cómputo</p>

DOA	Criterios de análisis
	<p>y técnicos. 3. El cumplimiento de la normatividad. 4. Intercambio de información. 5. Metas de implementación a 2018 y resultados.</p> <p>Datos de Lozano González (2011) publicados en 2011, muestra resultados de un diagnóstico aplicado a las instituciones del sector público. En el cual se muestra que el 21% (3,841 de 17,716) de las unidades médicas (hospitales y clínicas de las instituciones del sector público, como el IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR, SSA y SESA) contaban ya con sistemas de ECE en operación y el 41% (7,286 de 17,716) contaban con proyecto en mano para implementar sistemas de ECE.</p> <p>A pesar de los esfuerzos de las instituciones del sector público para la implementación de sistemas de ECE, estas no garantizan la interoperabilidad de los SIREs de tipo ECE, por lo que es pertinente acciones que certifiquen la calidad de los mismos, así como acciones que aceleren el desarrollo de SIREs interoperables y la alineación de los existentes.</p> <p>Al respecto de la alineación de los SIREs existentes, se valora los SIREs certificados por parte de la Secretaría de Salud, los cuales ascienden a 10 en todo el país, al 20 de septiembre de 2016 (Dirección General de Información en Salud de México, 2016c).</p>

DOA	Criterios de análisis
<p>IV. Patrimonio (TISA):²⁸</p> <p>Definido como los recursos y capacidades de la organización:</p> <p>IV. 1 Rec. Tangibles</p> <p>IV. 2 Cap. Intelectual</p> <p>IV. 3 Cap. Social</p> <p>V. ASE</p>	<p>IV.1 Recursos tangibles</p> <p>De acuerdo con el modelo MoC-GC se dividen en bienes muebles, bienes inmuebles y financieros.</p> <p>IV.1.1 Bienes muebles</p> <p>El anexo 2 contiene los bienes muebles y equipo médico del sector público y privado.</p> <p>IV.1.2 Bienes inmuebles</p> <p><u>Sector público:</u></p> <p>Con base en el Boletín de información estadística de la DGIS (Diario Oficial de la Federación de México, 2016). En 2013 se registraron 22,157 unidades médicas de consulta externa y hospitalización (véase el anexo 3). Sin embargo, el boletín mencionado no contiene información del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF).</p> <p>El número de consultorios médicos (de medicina general y medicina especializada) del sector público asciende a 42,718. Por otra parte, el número de farmacias en unidades de atención médica suman 11,146.</p> <p><u>Sector privado:</u></p> <p>Con datos de INEGI. Censos Económicos 2014 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016). Durante 2013 se cuantificaron 170,937</p>

²⁸ El patrimonio TISA, es definido por Carrillo Velázquez (2016), como el conjunto de recursos y capacidades de la organización, y está integrado por los recursos tangibles, capital intelectual, capital social y acción social efectiva (ASE).

DOA	Criterios de análisis
	<p>unidades (excluyendo farmacias) que proporcionan servicios de salud y de asistencia social del sector privado (véase el anexo 3).</p> <p>Así mismo, se contabiliza que el número de consultorios médicos (de medicina general y medicina especializada) ascienden a 59 mil 528, de estos, el 34.82% son unidades de servicios de salud y de asistencial social del sector privado.</p> <p>Como datos se agrega, que de los 59,528 consultorios, el 83% tiene hasta 2 personas, el 13% de 3 a 5 personas y sólo el 3% tiene más de 6 personas.</p> <p>Por otra parte, el número de farmacias asciende a 51,135.</p> <p><u>Sector público y privado:</u></p> <p>Los consultorios médicos ascienden a 198,477 a nivel nacional, de los cuales 36% son públicos y 64% privados. Por otra parte, en nuestro país existen 3,636 hospitales, de los cuales el 37% son públicos y 63% privados.</p> <p>IV.1.3 Financiero</p> <p>Durante el 2013, el gasto total en salud asciende aproximadamente 1013 millones de pesos, de los cuales el 52% son parte del gasto público en salud y 48% el gasto privado en salud. El programa IMSS-Progresa opera con 1% del gasto total en salud (véase el anexo 4).</p> <p>Así mismo se destaca que el gasto de gobierno y administración representa en 2013, el 16.6% con respecto del gasto público en salud (GPS), así como el gasto en medicamentos de prescripción con un 0.3% con respecto del GPS (véase el anexo 5).</p>

DOA	Criterios de análisis
<p>IV. 2 Cap. Intelectual</p>	<p>IV.2. Capital Intelectual</p> <p>Se divide el capital intelectual en capital estructural y humano.</p> <p>IV.2.1 Estructural</p> <p>A su vez se divide el capital estructural en capital organizativo y tecnológico.</p> <p>2.1.1 Capital organizativo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley General de Salud y sus reglamentos publicados en DOF. • Plan maestro de capacitación en salud y sectorial en salud disponible en https://mexico.campusvirtualesp.org • Plan Maestro de Infraestructura Física en Salud disponible en http://www.dgplades.salud.gob.mx/ • Plan Maestro de Equipamiento disponible en http://www.cenetec.salud.gob.mx • Plan de Mejora Continua de la Calidad en Salud disponible en www.calidad.salud.gob.mx • Manual de organización general de la Secretaría de Salud (SSA) publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en agosto de 2012. • Manual de organización del IMSS publicado en DOF en diciembre de 2010. • Manual de organización general del ISSSTE publicado en DOF en diciembre de 2010.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de organización del Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas (ISSFAM) aprobado por COMERI en enero 2016. • Manual general de organización de la Secretaría de Marina (SEMAR) publicado en DOF en noviembre de 2004 • Manual de organización de la gerencia de servicios médicos de PEMEX de 2007 (Clave MO-801-78100-0) disponible en http://www.pemex.com • Manual general de organización del SNDIF aprobado por COMERI en agosto 2012 disponible en http://sn.dif.gob.mx • Modelo de Atención a la Salud para Población Abierta (MASPA) de 1995 disponible en http://www.salud.gob.mx • Modelo Integrador de Atención a la Salud (MIDAS) 2ª edición 2006, disponible en http://www.dgplades.salud.gob.mx • Convenio General de Colaboración entre los titulares de la SSA, IMSS e ISSSTE para el intercambio de información como requisito indispensable para el intercambio de servicios firmado en junio de 2012 disponible en http://www.dgplades.salud.gob.mx • Manual de Lineamientos para el Intercambio de Servicios en el Sector Salud entre las instituciones IMSS, ISSSTE y SSA disponible en http://www.dgplades.salud.gob.mx • Acuerdo General de Colaboración para el Intercambio de Servicios entre las Instituciones del sector público (SSA, IMSS,

DOA	Criterios de análisis
	<p>ISSSTE) firmado en mayo de 2011 disponible en http://www.dgplades.salud.gob.mx.</p> <ul style="list-style-type: none"> • NORMA Oficial Mexicana NOM-035-SSA3-2012, En materia de información en salud publicada en DOF en noviembre 2012. • NORMA Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica publicada en DOF en febrero 2013. • Norma Oficial Mexicana NOM 004-SSA3-2012, del Expediente Clínico publicado en DOF en octubre 2012. • Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012, Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud. Intercambio de Información en Salud publicado en DOF en noviembre 2012. • Normas Oficiales Mexicanas y Normas técnicas para la prestación de los servicios de salud. • Manuales de organización específicos de las áreas de las instituciones del sector público. • Manuales de procedimientos de las instituciones del sector público y de las organizaciones del SCO del sector privado. <p>2.1.2 Capital tecnológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 Guías de Intercambio de Información a mayo de 2016 disponibles en http://dgis.salud.gob.mx • 45 Guías tecnológicas informativas a julio de 2015, como para la adquisición de Sistemas como de Rayos X y Sistema para Archivo y Comunicación de imágenes (PACS) y 8 Guías de equipamiento, disponibles en http://www.cenetec.salud.gob.mx

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Documento metodológico para la evaluación de tecnologías para la salud (ETES), 1ª edición 2010. • Catalogo Maestro de Guías de Práctica Clínica (CMGPC) disponible en http://www.cenetec.salud.gob.mx • Manual del Sistema de Certificación/Acreditación de los establecimientos de atención médica que otorgan servicios cubiertos por el Sistema de Protección Social en Salud disponible en http://www.calidad.salud.gob.mx • Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) de la SSA disponible en http://www.dgis.salud.gob.mx a través de formatos, base de datos, cubos dinámicos, indicadores y datos abiertos. • Manual de Operación del Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud publicado en DOF, en septiembre de 2015. • Sistema Nacional de Vigilancia epidemiológica de la SSA disponible en http://www.epidemiologia.salud.gob.mx • Sistema de Evaluación del Desempeño disponible en www.dged.salud.gob.mx • Sistema de información médica del IMSS. • Sistema de Información de Salud para la población adscrita del Programa IMSS-Prospera. • Sistema de información médica del ISSSTE. • Sistema de información institucional y de datos del ISSFAM.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Seguridad Social de SEMAR • Sistema de Información en materia de Asistencia Social del SNDIF. • Sistema de Información Médica en Línea (MEDINET) de PEMEX • Curso en línea de la CIE-10, coordinador por el Centro Mexicano para la Clasificación de Enfermedades (CEMECE) desde la página oficial de la Organización Panamericana de la Salud (PAHO) y la OMS. • Guía de referencia para la seguridad informática en la Secretaría de Salud disponible en http://www.dgplades.salud.gob.mx • Manual del expediente clínico electrónico de la SSA 1ª edición 2011, disponible en http://www.who.int • Sistemas de Información de Salud específicos de las áreas de las instituciones del sector público y de las organizaciones de la SCO del sector privado. • Redes de telecomunicación de las instituciones y del SCO del sector privado. <p>IV.2.2 Capital humano</p> <p>El anexo 6, contiene los prestadores de servicios de salud del sector público y privado. Con respecto a los médicos y enfermeras en contacto con el paciente, 79% (465,197) son del sector público y 21% (120,331) del sector privado.</p>

DOA	Criterios de análisis
<p>IV. 3 Cap. Social</p>	<p>IV. 3 Capital social</p> <p>El capital social o funcional y relacional se compone por los organizaciones internaciones, vinculados a los sistemas de información en salud, comités internacionales, nacionales y unidades administrativas de la Secretaría de Salud, entre otros:</p> <p>Organismos Internacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • ONU, Organización de las Naciones Unidas. • OMS, Organización Mundial de la Salud. • OIT. Organización International del Trabajo. • OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. • CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. • OPS. Organización Panamericana de la Salud. • USAID. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional • CIDA. Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional • HL7, Salud Nivel Siete <p>Organismos vinculados a los Sistemas de Información de Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • RHINO, Red de Sistemas de Información Rutinarios. • RELACSYS. Red Latinoamericana y del Caribe para el fortalecimiento de los Sistemas de Información de Salud.

DOA	Criterios de análisis
	<p data-bbox="418 306 792 338">Comités Internacionales</p> <ul data-bbox="467 380 1422 548" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="467 380 1333 411">• Comité técnico 215 de Informática en Salud (ISO/TC 215) <li data-bbox="467 453 1422 548">• Comité técnico 251 de Tecnologías de Información en Salud (CEN TC/251) <p data-bbox="418 579 727 611">Comités Nacionales</p> <ul data-bbox="467 653 1422 747" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="467 653 1422 747">• Comité Consultivo Nacional de Normalización de Innovación, Desarrollo, Tecnologías e Información en Salud (SSA3) <p data-bbox="418 779 1198 810">Unidades Administrativas de la Secretaría de Salud</p> <ul data-bbox="467 852 1422 1797" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="467 852 1300 884">• Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud. <li data-bbox="467 926 1130 957">• Dirección General de Información en Salud. <li data-bbox="467 999 1219 1031">• Dirección General de Evaluación del Desempeño. <li data-bbox="467 1073 1252 1104">• Dirección General de Calidad y Educación en Salud. <li data-bbox="467 1146 1276 1178">• Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. <li data-bbox="467 1220 1252 1251">• Dirección General de Tecnologías de la Información. <li data-bbox="467 1293 1024 1325">• Dirección General de Epidemiología <li data-bbox="467 1367 1219 1398">• Comisión Nacional de Protección Social en Salud. <li data-bbox="467 1440 1422 1472">• Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios. <li data-bbox="467 1514 1422 1608">• Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad. <li data-bbox="467 1640 1284 1671">• Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. <li data-bbox="467 1713 1422 1797">• Coordinación General de Asuntos Jurídicos y Derechos Humanos (órgano asesor).

DOA	Criterios de análisis
	<p data-bbox="418 306 987 338">Otras Instituciones Gubernamentales</p> <ul data-bbox="467 380 1425 1457" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="467 380 1425 470">• Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado <li data-bbox="467 512 1036 543">• Instituto Mexicano del Seguro Social <li data-bbox="467 585 980 617">• Secretaría de Educación Pública <li data-bbox="467 659 1295 690">• Secretaría de Economía, Dirección General de Normas <li data-bbox="467 732 1425 823">• Dirección General de Sanidad Militar, Secretaría de la Defensa Nacional <li data-bbox="467 865 1425 955">• Dirección General Adjunta de Sanidad Naval, Secretaría de Marina <li data-bbox="467 997 1122 1029">• Servicios Médicos de Petróleos Mexicanos <li data-bbox="467 1071 1333 1102">• Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia <li data-bbox="467 1144 1078 1176">• Secretaría de Salud del Distrito Federal <li data-bbox="467 1218 1321 1249">• Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática <li data-bbox="467 1291 964 1323">• Consejo Nacional de Población <li data-bbox="467 1365 959 1396">• Consejo de Salubridad General <li data-bbox="467 1438 911 1470">• Comisión Nacional de Agua <p data-bbox="418 1491 1425 1581">Universidades, Academias, Asociaciones Civiles y de Asistencia Privada</p> <ul data-bbox="467 1623 1341 1801" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="467 1623 1127 1654">• Universidad Nacional Autónoma de México <li data-bbox="467 1696 927 1728">• Instituto Politécnico Nacional <li data-bbox="467 1770 1341 1801">• Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none">• Universidad Iberoamericana• Academia Mexicana de Cirugía• Academia Nacional de Medicina• Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior• Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina• Asociación Mexicana de Hospitales, A. C.• Asociación Nacional de Hospitales Privados A. C.• Fundación Mexicana para la Salud, A. C.• Sociedad Mexicana de Calidad de la Atención a la Salud, A. C.• Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica• Cruz Roja Mexicana• Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros• Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica• Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología• Sociedad Mexicana de Salud Pública A. C.

DOA	Criterios de análisis
V. Acciones sociales efectivas	<p>Acciones sociales efectivas - Logros pasados.</p> <p>Con respecto a los logros pasados en materia del sistema de salud, se tomaron como fuentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El 5º. Informe del PND 2007-2012. Eje 3 Igualdad de Oportunidades (Presidencia de la República de México, 2011). • El 6o. Informe de Labores de la Secretaría de Salud 2012 (Secretaría de Salud de México, 2012e). <p>Logros del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Eje 3. Igualdad de oportunidades</p> <p>Objetivos 5 y 7:</p> <p>5. Brindar servicios de salud eficientes, con calidad, calidez y seguridad para el paciente.</p> <p>7. Evitar el empobrecimiento de la población por motivos de salud mediante el aseguramiento médico universal.</p> <p>Estrategias del objetivo 5 y 7:</p> <p>5.1 Implantar un sistema integral y sectorial de calidad de la atención médica con énfasis en el abasto oportuno de medicamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En abril de 2011, se puso en operación el Sistema de información sobre medicamentos del sector salud (Centro Sectorial de Gestión Web de Información sobre Medicamentos - CES-Med) para la sistematización de la información sobre compras y planeación de medicamentos en el sector salud. • Durante el 2009-2012, la Comisión Coordinadora para la Negociación de Precios de Medicamentos y otros Insumos para

DOA	Criterios de análisis
	<p>la Salud logró un ahorro estimado de 16,100 millones de pesos para todas las instituciones públicas del SNS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al cierre de 2011, se contaba con un acumulado de 422 Guías de Práctica Clínica (GPC) incluidas en el Catálogo Maestro de GPC. <p>5.2 Mejorar la planeación, la organización, el desarrollo y los mecanismos de rendición de cuentas de los servicios de salud para un mejor desempeño del Sistema Nacional de Salud como un todo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En noviembre 2012, se publica la NOM-035-SSA3-2012, En materia de información en Salud para fortalecer la calidad de la información y la NOM-024-SSA3-2012, SIRES. Intercambio de Información en Salud para establecer los mecanismos para el intercambio de información en salud. En este mismo mes y año se firma las Bases de Colaboración con la Comisión Nacional de Protección Social en Salud (CNPSS), para implementar el Centro de Inteligencia en Salud que permitirá consolidar el SINAIS y operar la infraestructura tecnológica necesaria para el Padrón General de Salud (PGS) y se publica el Manual de Operación del Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud (SNIBMS). • En septiembre 2012, se publicó el Acuerdo por el que se establece el Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud (SNIBMS). • En junio de 2012, se firmó el Convenio General de Colaboración entre los titulares de la SS, el IMSS y el ISSSTE para el

DOA	Criterios de análisis
	<p>intercambio de información como requisito indispensable para el intercambio de servicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En septiembre 2011, se conforma la Comisión Interinstitucional de Intercambio de Servicios, el cual establece el Manual de Lineamientos para el Intercambio de Servicios en el Sector Salud y el primer diagnóstico de excedentes y faltantes de servicios para determinar el potencial de intercambio de servicios entre las unidades participantes. • Acuerdo General de Colaboración para el Intercambio de Servicios entre Secretaría de Salud (SSA), los Servicios Estatales de Salud (SESA), el IMSS, el ISSSTE, la Comisión Nacional de Protección Social en Salud (CNPSS), los Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Generales y Hospitales Regionales de Alta Especialidad (HRAES), firmado en mayo de 2011. • En 2011, se instrumentó el Sistema de Información Geográfica para la Planeación y Desarrollo de los Servicios de Salud (SIGPLADESS), para la automatización de la solicitud de Certificado de Necesidad para la planeación de infraestructura en salud. • Durante 2011, se desarrolló la segunda etapa de la aplicación informática del Sistema Institucional de Costos (SIC). Con esta herramienta se procesará, a nivel de unidad médica, datos de los subsistemas de información de recursos humanos, contabilidad, depreciación de bienes y producción de servicios.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio General de Colaboración para la Atención de la Emergencia Obstétrica con 377 unidades médicas de las 3 instituciones de salud (Secretaría de Salud, IMSS y ISSSTE) firmado en mayo de 2009. <p>5.3 Asegurar recursos humanos, equipamiento, infraestructura y tecnologías de la salud suficientes, oportunas y acordes con las necesidades de salud de la población.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante 2007-2011, se realizó una inversión en infraestructura participativa de los gobiernos federal, estatal, municipal e iniciativa privada por 70,680 millones. Se construyeron 937 obras nuevas, 155 trabajos de sustitución y 2,224 obras de remodelación o ampliado, en total suman 3,316. • Durante 2007-2011, se construyó y puesto en operación tres Hospitales Regionales de Alta Especialidad (HRAE), uno en León, Guanajuato y otro en Ciudad Victoria, Tamaulipas y en San Bartolo, Coyotepec, Oaxaca. • En 2011, 22 entidades federativas cuentan con servicios de Tele salud, sólo faltan Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Colima, Quintana Roo, Tlaxcala, Jalisco, Coahuila, Durango e Hidalgo, debido a que la incorporación de las entidades federativas al Sistema Nacional de Tele salud depende de la decisión estatal, así como de los recursos disponibles. • En 2011, CENETEC, realizó 47 evaluaciones de tecnologías médicas entre las que destacó la realizada al Hospital Infantil de México “Federico Gómez”.

DOA	Criterios de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Durante 2011, el CENETEC-Salud otorgó 13 Certificados de Necesidad a aquellos equipos cuyo costo es superior a 1,750,000 pesos, así como 54 Dictámenes de Validación de Equipo Médico, siendo ambos instrumentos obligatorios para los estados, siempre que el financiamiento para la adquisición de estos equipos sea con fondos federales. <p>7.1 Consolidar un sistema integrado de salud para garantizar el acceso universal a servicios de alta calidad y proteger a todos los mexicanos de los gastos causados por la enfermedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A diciembre de 2011, se afiliaron al Seguro Popular 51, 823,314 personas, se ejercieron recursos federales por un monto de 58,673.7 millones de pesos. De dicho monto, 45,165.8 millones de pesos se destinaron a transferencias a las entidades federativas por los conceptos de Cuota Social y Aportación Solidaria Federal; 9,823.9 millones de pesos al Fondo de Protección contra Gastos Catastróficos (FPGC) y 3,684 millones de pesos al Fondo de Previsión Presupuestal para atender las necesidades de infraestructura. • En 2011, se cuenta con el apoyo de 275 intervenciones contempladas en el Catálogo Universal de Servicios de Salud (CAUSES). <p>7.2 Consolidar la reforma financiera para hacer efectivo el acceso universal a intervenciones esenciales de atención médica, empezando por los niños.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De 2007-2011, se afiliaron 5, 783,114 niños al Seguro Médico para una Nueva Generación (SMNG). Las intervenciones de

DOA	Criterios de análisis
	<p>enfermedades infantiles cubiertas con el SMNG pasaron de 116 en 2009 a 128 en 2010. Se pagaron 33,688 casos de enfermedades infantiles que fueron tratados en unidades de segundo y tercer nivel de atención.</p> <p>7.3 Consolidar el financiamiento de los servicios de alta especialidad con un fondo sectorial de protección contra gastos catastróficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convenio de Colaboración Específico y Coordinación en Materia de Prestación de Servicios Médicos y Compensación Económica para la atención efectiva de los beneficiarios del Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) sin importar el lugar de origen o residencia del afiliado, firmado en 2008. Con base en este instrumento, al mes de noviembre de 2011, se atendieron un total de 47,035 casos interestatales. <p>Fuente: 5º. Informe del PND 2007-2012. Eje 3 Igualdad de Oportunidades y 6o. Informe de Labores de la Secretaría de Salud 2012 (Presidencia de la República de México, 2011; Secretaría de Salud de México, 2012e)</p>

Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Carrillo Velázquez (2016).

El análisis descriptivo del contexto que presentamos, referido al sistema organizacional complejo denominado como sistema nacional de salud de México (SNS), demuestra la posibilidad de hacer un mejor uso de la información y del patrimonio TISA (conjunto de recursos tangibles, intelectuales y sociales) de las instituciones y organizaciones de salud para beneficiar a más personas en el cuidado y atención de la salud.

1.2 La necesidad social

Definimos por necesidad social, las acciones que asumen las instituciones de gobierno y las organizaciones de la sociedad civil en determinado tiempo y lugar para dar cumplimiento con los derechos fundamentales o universales, las garantías institucionales y los derechos subjetivos, contenidos de forma explícita en diversos instrumentos jurídicos, como la Constitución, leyes, reglamentos, normas y planes, entre otros (Carrillo Velázquez et al., 2016, pp. 120–121). Por lo tanto, iremos construyendo la necesidad social con base en los instrumentos jurídicos existentes.

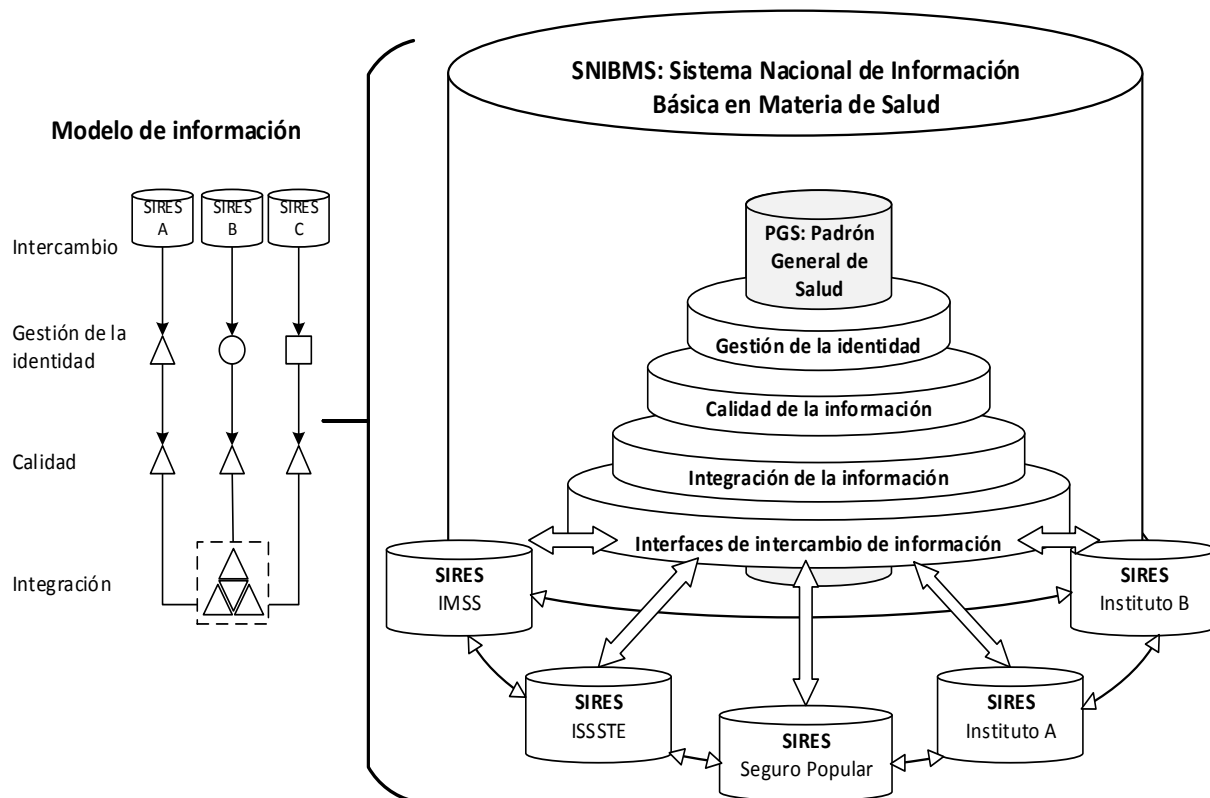
Uno de los objetivos del sistema nacional de salud de México (SNS), es proporcionar servicios de salud a toda la población con calidad, implementando acciones sociales efectivas (ASE) de atención integrada, que realizan todas y cada una de las instituciones y organizaciones de salud, así como las acciones sociales (AS) de las personas físicas, bajo la rectoría de la Secretaría de Salud - Ley General de Salud, Art. 6 Fracción I (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016b).

Para cumplir con lo anterior, la rectoría del SNS establece integrar las representaciones formales de estas AS y ASE en un Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud (SNIBMS), el cual es parte del patrimonio intelectual del SNS, y tiene por objeto garantizar el intercambio de información entre los actores que ejercen la democracia institucional a nivel nacional - Ley General de Salud, Art. 7 Fracción X (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016b).

Este intercambio de información permitirá que exista un intercambio de servicios de salud entre organizaciones de salud, para lograr una atención médica continuada de los pacientes en todo el SNS - Acuerdo por el que se establece el SNIBMS (Secretaría de Salud de México, 2012a).

La figura 4, representa los componentes del SNIBMS y el modelo de información para el intercambio de la información en salud.

Figura 4. Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud (SNIBMS)



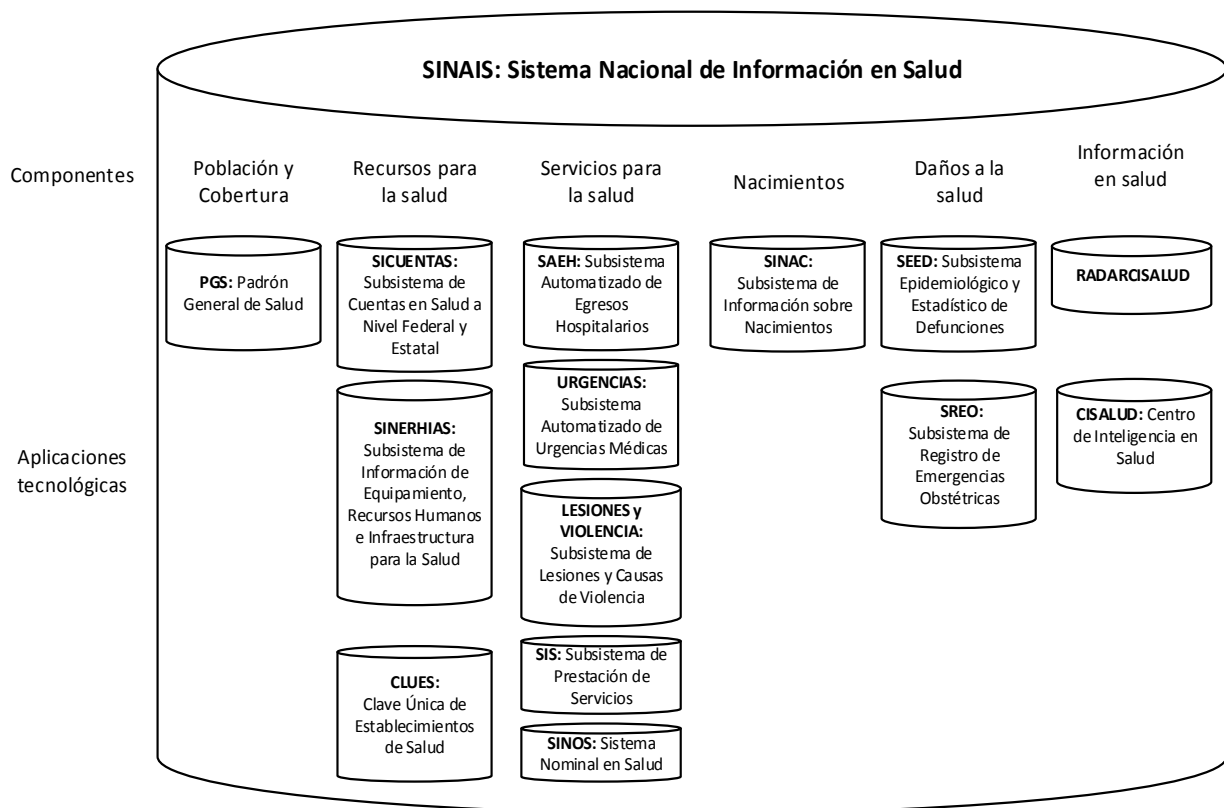
Fuente: Adaptado del Manual del SNIBMS (Secretaría de Salud de México, 2012b)

Para conocer el estado y evolución de la salud de la población, se requiere contar con información disponible, oportuna y de calidad, para ello la rectoría del sistema de salud, establece la conformación de un Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) con el propósito de integrar las estadísticas nacionales e impulsar las ASE-FO de calidad sobre los servicios de salud de las organizaciones y las ASE-TS que faciliten la evaluación de los programas públicos, necesarios para incidir en la democracia institucional (DI)²⁹ - Ley General de Salud, Artículos 104 y 105 (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016b).

²⁹ La democracia institucional (DI), es definida como el aparato del Estado para realizar los procesos democráticos, la cual se integra por las instituciones de gobierno, que son de la misma forma organizaciones creadas por la Constitución y las leyes (Carrillo Velázquez, 2016).

La figura 5, describe los componentes del SINAIS y las aplicaciones tecnológicas que la integran.

Figura 5. Componentes del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS)



Fuente: Adaptado de la NOM-035-SSA3-2012 (Secretaría de Salud de México, 2012d)

La participación conjunta de las ASE y AS del sector público, social y privado es vital para integrar el SINAIS, por lo que la rectoría establece que las personas físicas y personas morales que generen y manejen información estadística en materia de salud, deberán suministrarla a la Secretaría de Salud (SSA) - Ley General de Salud, Artículo 106 (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016b).

Para ampliar el acceso a la cobertura universal de salud, la SSA promueve el desarrollo de los servicios de salud con base en las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), las cuales ofrecen la posibilidad de contar con una imagen completa del cuadro

clínico del paciente a lo largo de todo el sistema de salud mexicano. Esta imagen completa hemos de llamar ahora con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012, “sistemas de información de registro electrónico para la salud” (SIREs).

Los SIREs, son sistemas de información de salud basados en computadoras y *software* que mantienen los registros electrónicos de salud (EHR, por sus siglas en inglés) del paciente y que forman parte de los recursos de las instituciones y organizaciones de salud para el desarrollo de sus acciones.

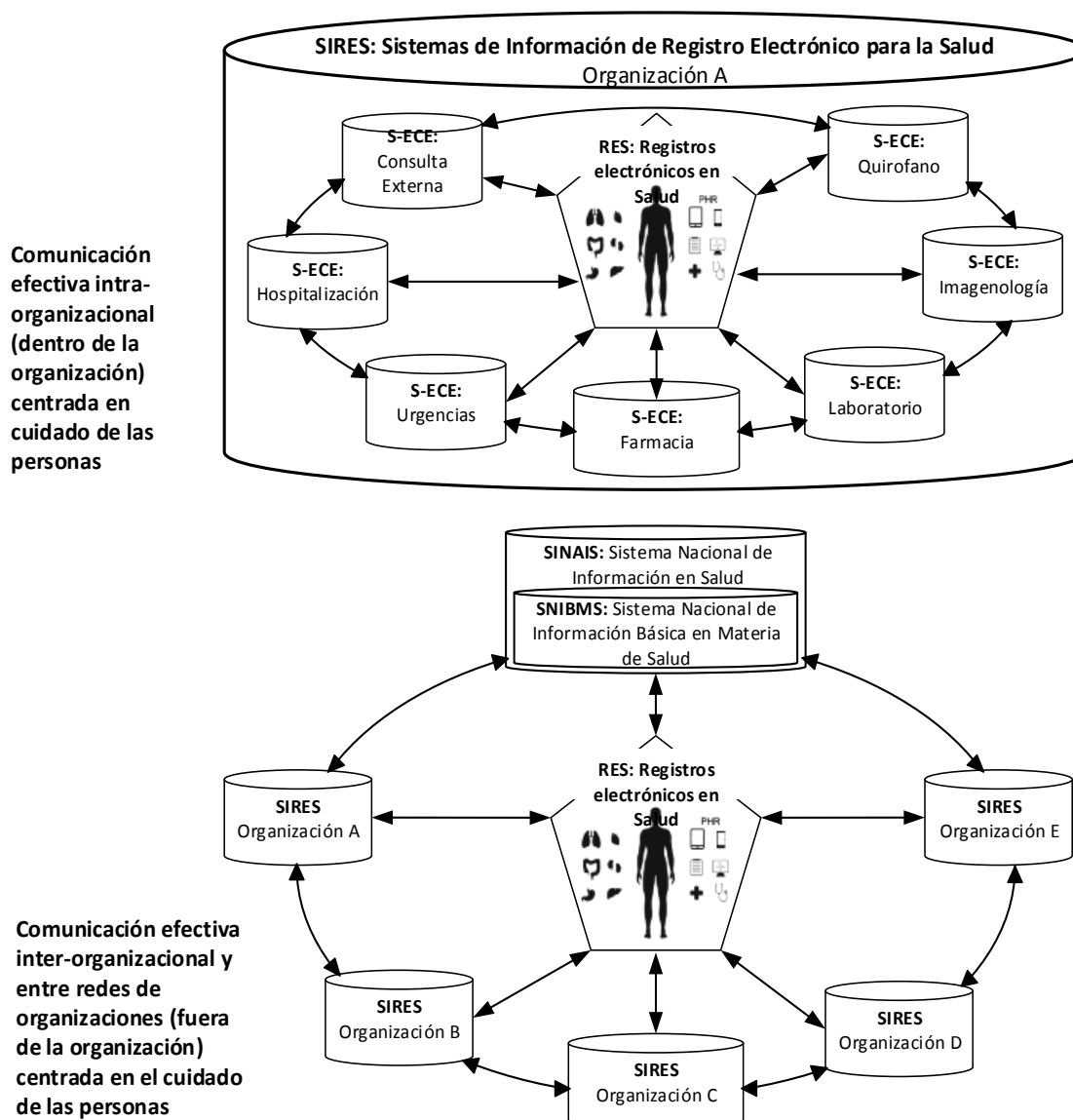
A fin de garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación y seguridad de la información contenida en los SIREs y los expedientes clínicos electrónicos (ECE), se ha establecido que los SIREs forman parte del SNIBMS - Ley General de Salud 2016, Artículos 6 fracción IX, 109 Bis (Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 2016b), sobre un modelo de información establecido en la NOM-024-SSA3-2012, el cual se encuentra conformado por un conjunto de reglas organizacionales, necesarios para la integración de la heterogeneidad de la información, los procesos, y las tecnologías de información de las instituciones y organizaciones de salud.

Con base en este modelo de información, se comprende que no es necesario un único diseño de sistema o de plataforma tecnológica, sino la alineación de los SIREs para operar sobre un ambiente distribuido en forma conjunta, respetando de esta manera las inversiones de cada una de las instituciones y organizaciones de salud.

Actualmente diversos SIREs automatizan la operación diaria de las instituciones y organizaciones de salud, por lo que la implementación del modelo de información definido en la NOM-024-SSA3-2012, podría habilitar la capacidad para el intercambio de información en salud (como la atención médica prestada a una persona y de los recursos empleados para su atención), así como facilitar la comunicación interna y externa entre organizaciones con el objeto de lograr una efectiva consolidación de la información en el SNIBMS y un efectivo intercambio de servicios entre instituciones y organizaciones del sistema de salud (Secretaría de Salud de México, 2012c).

La figura 6 destaca la participación de los SIRES sobre una comunicación interna y externa, basados en el enfoque centrado en el cuidado de las personas sobre una dimensión interactiva que propone el modelo conceptual de gestión del conocimiento (MoC-GC) de Carrillo Velázquez (2016).

Figura 6. Dimensión interactiva de los SIRES centrada en el cuidado de las personas



Fuente: Elaboración propia con aportaciones de la NOM-024-SSA3-2012 (Secretaría de Salud de México, 2012c) y el MoC-GC de Carrillo Velázquez et al. (2016)

De entre otros objetivos, los SIREs registrarían la información clínica, geográfica, social, financiera y de infraestructura y de cualquier otra índole que documentará la atención médica prestada a una sola persona, así como la capacidad instalada de las organizaciones de salud (Secretaría de Salud de México, 2012c). La tabla 5 describe algunos ejemplos de SIREs.

Tabla 5. Ejemplos de sistemas de información de registros electrónicos de salud

SIREs específico	Descripción
Sistema de Expediente Clínico Electrónico (S-ECE)	Los S-ECE son un tipo de SIREs, en el cual el personal de salud registra, anota y certifica su intervención relacionada con el paciente. Los tipos de sistemas de S-ECE pueden ser clasificados en: Consulta externa, hospitalización, urgencias, farmacia, laboratorio, de imagen y quirófano.
Sistema de Información Hospitalaria (HIS, por sus siglas en inglés)	Sistema diseñado para administrar la información financiera, clínica y operativa de un Hospital de atención a la salud.
Sistema de Información Radiológica (RIS, por sus siglas en inglés)	Sistema que controla todo el departamento de diagnóstico por imágenes. El RIS está conectado a los Sistemas de Archivado y Transmisión de Imágenes (PACS, por sus siglas en inglés).
Sistema de Archivado y Transmisión de Imágenes (PACS, por sus siglas en inglés)	Sistema para el archivado digital de imágenes médicas y para la transmisión de las imágenes a equipos de visualización vinculadas a través de una red informática.
Sistema de Registros Médicos Electrónicos	Sistema que relaciona la información de salud de una persona y que puede ser creado, compartido, gestionado y

(EMR-S, por sus siglas en inglés)	consultado por profesionales de la salud autorizados al interior de una organización.
Sistema de Registros Electrónicos de Salud (EHR-S, por sus siglas en inglés)	Sistema que integra la información relacionada con la salud de una persona y que puede ser consultado por profesionales de la salud autorizados al interior y exterior de la organización u organizaciones.
Sistemas de Registros Personales de Salud (PHR-S, por sus siglas en inglés)	Sistema de expediente clínico electrónico de una persona que puede ser creado y conformado por múltiples fuentes de información. Es compartido, gestionado y controlado por la persona.

Fuente: NOM-024-SSA3-2010 (Secretaría de Salud de México, 2010) y Manual del Expediente Clínico Electrónico (Secretaría de Salud de México, 2011)

En México, la adopción de los SIRES está sujeta a la Norma Oficial Mexicana (NOM) 024-SSA3-2012, Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud. Intercambio de Información en Salud (Secretaría de Salud de México, 2011). Es pertinente que el diseño de los SIRES atienda las especificaciones para el intercambio de la información en salud definidos en la NOM-024-SSA3-2012 que establece:

- 1o. La información en salud, es representada por los datos, información, conocimiento y evidencia relacionados con la generación, acceso, difusión y uso del personal, servicios, recursos, afiliados, derechohabientes, beneficiarios, pacientes, tratamientos y resultados dentro del sector salud, entre la que se encuentra indistintamente la información estadística, epidemiológica y financiera.
- 2o. La interoperabilidad, es la capacidad de los sistemas de diversas organizaciones para interactuar con objetivos consensuados y comunes, con la finalidad de obtener beneficios mutuos, en donde la interacción implica que los Prestadores de Servicios

de Salud compartan información y generen conocimiento mediante el intercambio de datos entre sus respectivos sistemas de tecnología de información y comunicaciones.

La observación y cumplimiento de la NOM-024-SSA3-2012 constituyen otra forma de patrimonio intelectual de las organizaciones de salud en México, es decir, asegura la interoperabilidad para el intercambio de información en salud sobre la dimensión interactiva y social en forma automatizada y ubicua para todas las instituciones públicas y organizaciones privadas de la sociedad civil organizada.

Este intercambio de información se convierte en un requerimiento esencial entre los actores del sistema de salud mexicano, para lograrlo es particularmente útil la observación y cumplimiento de la normatividad aplicada a los SIREs, porque permite otorgarle continuidad a la atención médica de las personas, lo que implica incrementar la calidad de los servicios de salud.

En este tenor se requiere instrumentar en cada organización de salud que cuente con algún(os) SIREs, una estrategia basada en la implementación del estándar nacional de la NOM-024-SSA3-2012 y de los estándares internacionales que propone, esto con el objeto de lograr la interoperabilidad de los sistemas de información de salud para que las instituciones y organizaciones de salud, puedan hacer un uso efectivo de la información existente en beneficio de las personas.

La interoperabilidad, se observa en dos vertientes: la técnica y la semántica (Secretaría de Salud de México, 2012c). La primera se refiere a las especificaciones de los componentes tecnológicos que garantizan la función integradora de los sistemas de información como una totalidad interdependiente y la semántica, se refiere al significado preciso y estandarizado de la información para que pueda ser utilizada por todos los actores del sistema de salud y que corresponde a una estructura organizada a través de un modelo de información para todas las instituciones y organizaciones de salud que cuenta con SIREs.

Hemos descrito hasta este punto, el desarrollo de nuevas capacidades para los SIREs a través de la implementación de la NOM-024-SSA3-2012 para la interoperabilidad de los sistemas, que se espera sea parte del patrimonio intelectual de las organizaciones de salud, como un todo, para fortalecer y transformar el sistema de salud mexicano, porque establecimos una premisa básica, para fines descriptivos y consistente con la responsabilidad conferida por la Constitución sobre el derecho a la protección de la salud y la legislación emitida por la Secretaría de Salud (SSA) para las instituciones y organizaciones de la sociedad civil organizada que cuentan con SIREs en México.

No obstante, es necesario considerar que para lograr la integración de las acciones de las instituciones, organizaciones y personas físicas que proporcionan servicios de salud, nos lleva a observar la necesaria certificación de los productos de software de SIREs en la NOM-024-SSA3-2012 por parte de las personas físicas y morales que los desarrollan, distribuyen y/o comercializan, así como de las instituciones y organizaciones de salud que los utilizan.

Por lo tanto, los SIREs se convierten en la base material que pudiera instrumentar la dimensión interactiva de las instituciones y organizaciones de la sociedad civil organizada (SCO), estas requieren del uso de estándares para la interoperabilidad de la información en salud.

Por ello, la relevancia de los SIREs que actualmente son capital intelectual de las instituciones y organizaciones de salud, los cuales en su mayoría no están estandarizados, armonizados o alineados, en lo que a interoperabilidad semántica y técnica se refiere, por consiguiente la interoperabilidad entre ellos, es incipiente.

Esto conlleva a una escasa interacción entre instituciones y organizaciones de la SCO para elaborar un censo nacional de pacientes, requerido como primer paso para lograr la interoperabilidad de los registros electrónicos de salud dentro del sistema de salud (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).

Particularmente, sobre la situación de los SIRES que operan en México. En 2011, se contabilizaron 3,841 de 17,716 organizaciones de salud públicas que empleaban SIRES mayormente del tipo de sistemas o aplicaciones de expediente clínico electrónico, esto representa la oportunidad de contar con el 21% de las instituciones de salud del sector público para realizar operaciones diarias de intercambio de información en salud (Lozano González, 2011).

Así mismo, en 2014, el diagnóstico de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) dependiente de la Secretaría de Salud de México, expone dificultades para la integración de la información en salud, como un alto consumo de tiempo en tareas de acopio, llenado de formatos y una alta incertidumbre de validez en la información, debido en parte, porque “cada institución cuenta con sus propios estándares, criterios y procedimientos de recolección de datos” en sus respectivos sistemas de información en salud (Secretaría de Salud de México, 2014a).

La falta de SIRES estandarizados para el intercambio de información en salud, también es expuesta en la reducida y habitual producción y comercialización de SIRES, evidente al 20 de septiembre de 2016, en una lista de escasos 10 productos de software, que cumplieron con la certificación que emite la Secretaría de Salud para el intercambio de información de los SIRES (Dirección General de Información en Salud de México, 2016c).

Debido a la falta de interacción de las instituciones y las organizaciones de la SCO, se demuestra además, un SNS desconectado entre sí; un Sistema de salud fragmentado, con inequidades marcadas en el acceso y la calidad, lo que ocasiona un SNS ineficiente e indiferente con las necesidades sociales en el ámbito de la salud de la personas (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016).

Además se demuestra que las organizaciones de salud cuentan con un grado somero de DOA, que se traduce en la capacidad limitada para planear, aprovechar y optimizar los recursos del SNS que integran su Patrimonio TISA (Secretaría de Salud de México, 2014a). Lo que hace evidente, la necesidad social de contar con sistemas de información

de salud interoperables basados en la norma nacional NOM-024-SSA3-2012 y los estándares internacionales que propone, y que pudiera apoyarse en una base material – plataforma tecnológica– para instrumentar la dimensión interactiva del sistema organizacional, es decir, hace falta contar con más SIREs certificados, cuya interoperabilidad se garantice por la rectoría del sistema nacional de salud mexicano.

El grado de DOA del sistema de salud mexicano que hemos considerado de importancia analizar, es debido a que los sistemas de información de registros electrónicos en salud forman parte de los recursos de las instituciones y organizaciones de salud, los cuales apoyan la ejecución de sus acciones basados en sus propias necesidades de información y con diseños heterogéneos mayormente no estandarizados.

En efecto, diversos gobiernos de los países de la OCDE identifican la necesidad de fortalecer sus sistemas de salud mediante el fortalecimiento de sus sistemas de información en salud, los cuales forman parte de sus mecanismos de gestión para la integración de los servicios de salud (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013).

En México los sistemas de información de registro electrónico para la salud iniciaron aproximadamente en 1998, de acuerdo con el estudio de la OCDE.

En México, el registro electrónico de pacientes inició desde hace unos 15 años. En ese momento no existían normas para regular la adopción de sistemas EHR. Como resultado, los proveedores de la atención a la salud implementaron terminologías o vocabularios que se adaptaran a sus requerimientos de negocio, incluyendo la adopción de diferentes estándares internacionales entre proveedores. Una barrera para la introducción de estándares nacionales de terminologías, es la formación de profesionales para utilizar nuevos vocabularios correctamente (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013, p. 76)

Por lo que actualmente, en México la atención médica de los pacientes utiliza diferentes SIRES tanto dentro de una organización y entre organizaciones.

Por ejemplo, un Hospital puede tener un sistema de laboratorio de un solo proveedor, un sistema de farmacia de otro proveedor, y un sistema de documentación de la atención al paciente de un tercer proveedor. A su vez los médicos afiliados al Hospital también podrían tener diferentes sistemas en sus consultorios que de momento necesitan tener acceso a los datos de sus pacientes desde el Hospital (National Committee on Vital and Health Statistics, 2000, p. 6).

Ante esta problemática, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional de Telecomunicaciones (ITU) identifican los estándares y la interoperabilidad como una parte esencial para la ejecución de una estrategia nacional sobre e-Salud³⁰ (World Health Organization & International Telecommunication Union, 2012) (véase la Figura 7).

³⁰ eSalud o e-health en inglés. Mitchell J. (1999) concibe *e-health* en su publicación “*From TeleHealth to e-health: the unstoppable rise of e-health*” como el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sector salud.

Figura 7. Componentes para el desarrollo de una estrategia nacional sobre e-Salud



Fuente: Adaptado de National eHealth Strategy Toolkit (World Health Organization & International Telecommunication Union, 2012)

Los estándares proporcionan un lenguaje común para lograr la interoperabilidad en los SIRES y facilitan el intercambio de información sin depender de un solo proveedor de Aplicaciones. A su vez los componentes que integran los estándares se convierten en la piedra angular y la clave para una recopilación de los datos de forma precisa y consistente (véase la tabla 6).

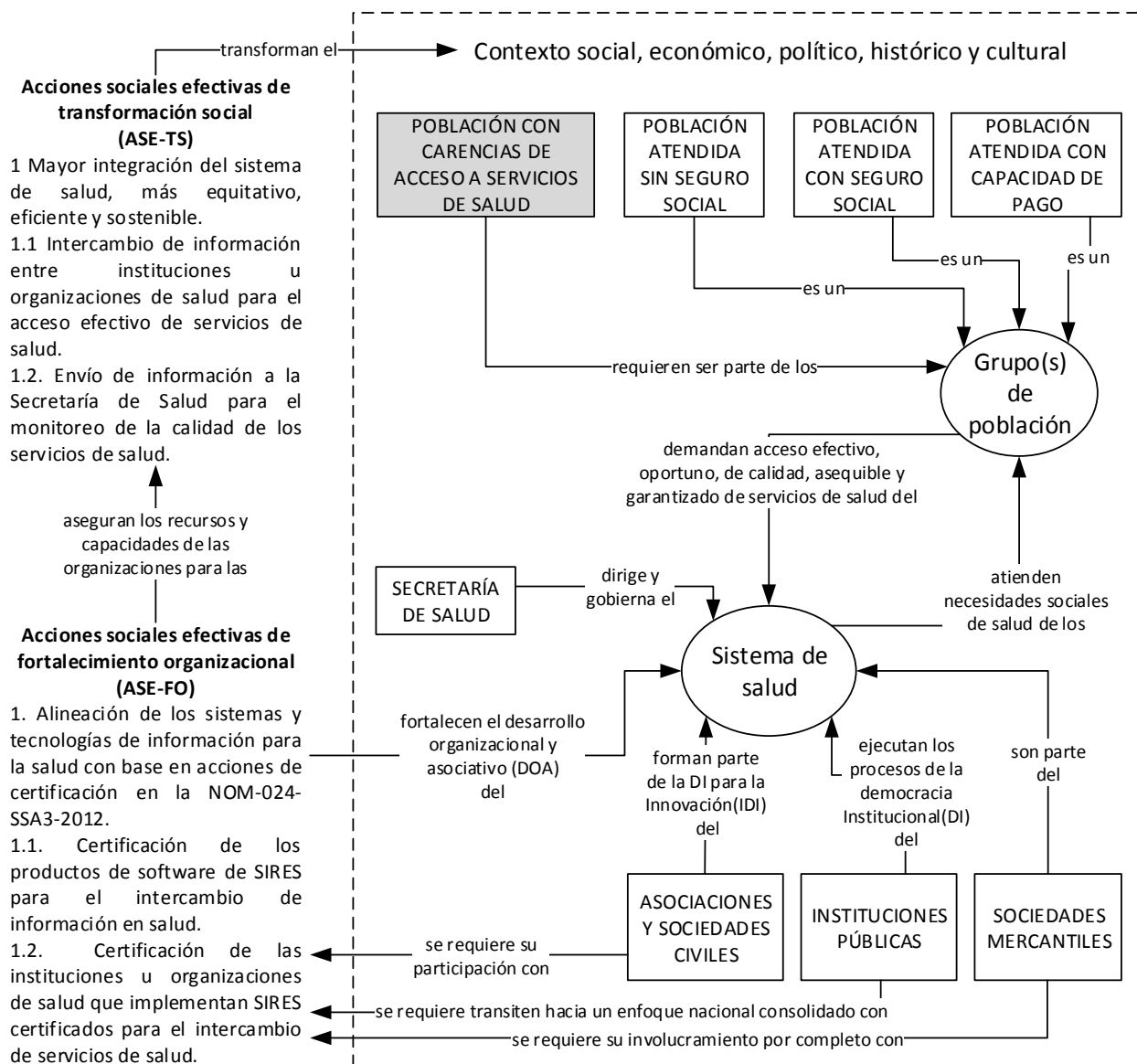
Tabla 6. Componentes que integran los estándares e interoperabilidad

Componentes	Descripción y ejemplos
Estándares de estructura de datos	Permiten almacenar y presentar la información sin interpretaciones erróneas. Ejemplos: Referencias y cartas de especialistas. Resúmenes de eventos clínicos. Prescripciones, solicitudes de pruebas y resultados. Plan de cuidados. Datos clínicos en tiempo real. Citas. Registros electrónicos de salud.
Estándares de terminologías comunes	Permiten un lenguaje común para describir síntomas, diagnósticos y tratamientos. Ejemplos: Estándares de codificación clínica. Estándares de Terminologías Médicas. Estándares de Terminologías de Medicamentos.
Estándares de mensajería	Permiten transmitir los mensajes sobre la infraestructura sin fronteras geográficas. Ejemplos: Estructura de mensajes. Protocolos de transmisión de mensajes. Protocolos de reconocimientos de mensajes.
Estándares de mensajería segura	Permiten asegurar la transmisión y entrega segura de los mensajes. Ejemplos: Privacidad y confidencialidad. Autenticación. No repudio.
Estándares de acreditación de software	Permiten certificar los productos de software para el intercambio de información. Ejemplos: Calidad. Seguridad. Interoperabilidad.

Fuente: National eHealth Strategy Toolkit (World Health Organization & International Telecommunication Union, 2012, pp. 52–54)

Lo descrito hasta este momento, hace alusión a la necesidad social de las instituciones u organizaciones del sistema de salud de México para mejorar el acceso, la calidad y la eficiencia de los servicios de salud mediante acciones de fortalecimiento organizacional y de transformación social basadas en la integración de los sistemas y tecnologías de información para la salud (véase la figura 8).

Figura 8. Integración del sistema de salud de México con base en las TI para la salud



Fuente: Elaboración propia, con base en el MoC-GC de Carrillo Velázquez et al (2016)

Capítulo II. Estándares e interoperabilidad para el desarrollo de sistemas de información en salud

2.1 Definición de sistema

Un sistema de información es primero un sistema, el cual es definido como un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo común - diccionario de la Real Academia Española en línea. A su vez, un sistema se puede definir en dos categorías, los sistemas naturales y los sistemas artificiales o realizados por el hombre, por ejemplo el sistema nervioso humano sería un tipo de sistema natural y un sistema de Hospital sería un sistema realizado por el hombre, conformado por componentes humanos y tecnológicos. El enfoque de sistemas permite que sea dividido en subsistemas, y dependiendo de la perspectiva o visión que se tenga pudieran ser llamados nuevamente a las partes resultantes de la división, como sistemas. A su vez los sistemas pueden ser clasificados en sistemas abiertos y cerrados (Winter et al., 2011).

2.2 Sistema de información

2.2.1 Definición de sistema de información

Enfocándonos sobre la orientación de la informática administrativa. Se define un sistema de información (SI), como “un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización” (Laudon & Laudon, 2012).

Un SI puede ser representado por cuatro elementos básicos: entrada, procesamiento, salida y retroalimentación. A su vez, un SI puede estar basado en el uso de computadoras o no, comúnmente se usa el término de SI como sinónimo de sistema informático o sistema computarizado, en parte porque la mayoría de los recursos o base material por el cual está constituida, son casi en su totalidad por componentes informáticos.

2.2.2 Componentes de un sistema de Información

Los componentes de un sistema de información (SI) pueden clasificarse en cuatro elementos (véase la tabla 7).

Tabla 7. Componentes de un sistema de información

Componentes	Descripción
1o. Las funciones de la organización.	Este componente describe qué funciones se tienen que hacer en una determinada organización para contribuir a su misión y objetivos, por ejemplo un hospital tendría por función “Admisión de pacientes”.
2o. Los procesos de negocio.	Hace referencia a las sub-funciones o a la secuencia de actividades y condiciones, si las funciones de la organización son el “que” las sub-funciones son el “como” denotadas por un verbo y sujeto, por ejemplo “escribiendo un resumen clínico”.
3o. Los componentes lógicos.	El tercer componente apoya las funciones de la organización y puede estar basado en computadoras o no, distinguiéndose el sub-componente basado en computadoras, por el uso de sistemas de software adquiridos o desarrollados por la propia organización, y por otra parte, los componentes lógicos que no están basados en computadoras, por ejemplo, los formatos en papel.
4o. Los componentes físicos.	El cuarto componente hace referencia a las herramientas para procesar la información nuevamente clasificados en el uso de computadoras o no, por ejemplo las basadas en computadoras utilizan herramientas, como las redes, servidores, terminales y

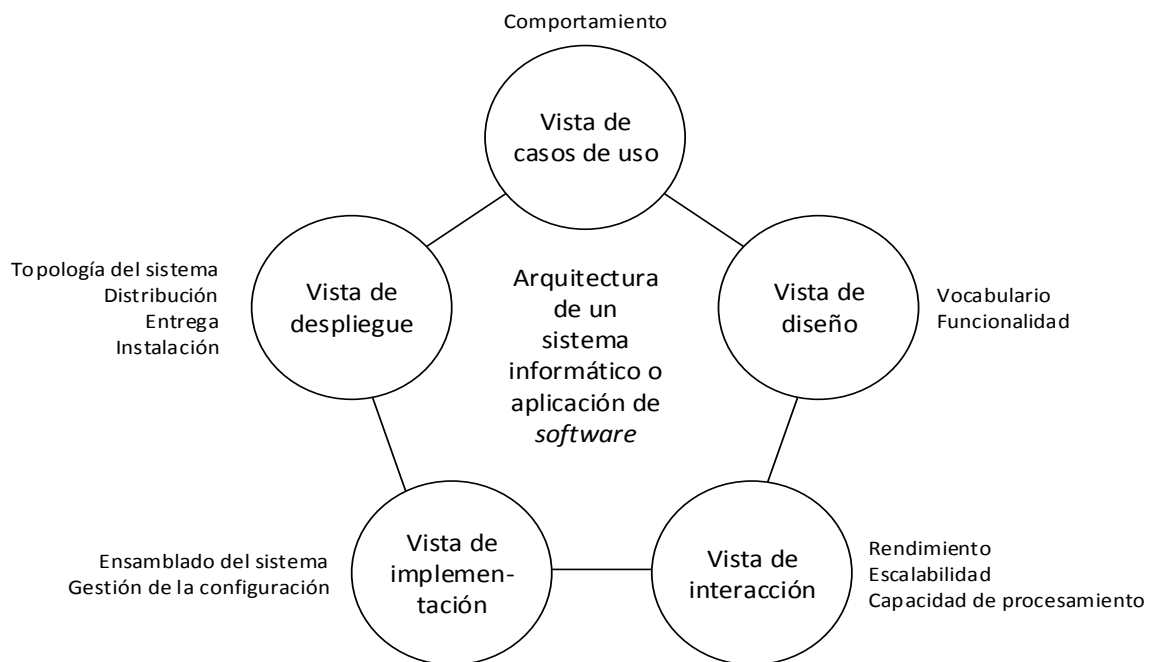
	<p>computadoras personales (PC) e infraestructura de hardware y las basadas en computadoras consisten en lápiz, pluma, papel, folders, teléfonos, fax y todas las herramientas utilizadas para cumplir las funciones de la organización.</p>
--	--

Fuente: Health Information Systems (Winter et al., 2011)

2.2.3 Arquitectura de un sistema de información

La arquitectura de un sistema de información (SI) basado en computadoras, o de un sistema informático, sistema computarizado o sistemas de *software*, se refiere al resultado de la actividad del diseño del *software*, este puede ser modelado mediante el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés), el cual permite especificarlo a través del diseño de cinco “vistas” (véase la figura 9).

Figura 9. Modelo de la arquitectura de un sistema de información



Fuente: Adaptado de la Guía UML (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 2006).

- 1o. La primera vista de casos de uso, hace referencia al comportamiento del sistema.
- 2o. La segunda vista de diseño, documenta los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. En este sentido puede ser documentado requisitos como la interoperabilidad y las métricas sobre las piezas o unidades de *software*.
- 3o. La tercera vista de interacción, especifica las capacidades para el control de los mensajes que fluyen en el sistema.
- 4o. La cuarta vista de implementación, comprende los componentes físicos para la ejecución del sistema.
- 5º. La última vista de despliegue, contiene los nodos que forman parte de la topología de la red sobre la que se ejecuta el sistema.

Cada vista es una proyección de la organización y estructura de un sistema, y el lenguaje UML permite visualizar, especificar y construir una aplicación de *software* a través de diversos artefactos y modelos³¹.

2.2.4 Fases en el desarrollo de un sistema de información

El desarrollo de un sistema de información orientado a objetos se puede definir desde cuatro fases: 1o. Inicio, 2o. Elaboración, 3o. Construcción y 4o. Transición.

A su vez cada fase está compuesta por flujos de trabajo o disciplinas. Las disciplinas básicas son: Requisitos, análisis & diseño, implementación, pruebas y despliegue. Todas estas componen el ciclo de desarrollo iterativo e incremental del Proceso Unificado (UP, acrónimo en inglés) para el desarrollo de sistemas informáticos (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

Cabe mencionar que el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) puede utilizarse para especificar todos los modelos y artefactos en el Proceso Unificado.

³¹ En este caso, un modelo es una representación o abstracción de un sistema. En UML un sistema se organiza en paquetes que incluyen los elementos de modelado, como las clases, componentes, interfaces, nodos y relaciones de objeto.

2.2.5 Modelos de calidad de los sistemas de información

Los sistemas de información basados en computadoras o sistemas informáticos desarrollados con propósitos comerciales, son considerados productos de *software*. La norma internacional ISO/IEC 25010 (International Organization for Standardization, 2011a), define dos modelos para la calidad de los productos de *software* (véase la figura 10).

El primer modelo “Calidad del producto de *software*”, está compuesto de 8 características o factores de calidad que se dividen en 31 propiedades. Obsérvese el lugar que ocupa la interoperabilidad dentro del modelo de la ISO.

El segundo modelo “Calidad en uso”, está conformado por 5 características y 11 propiedades relacionadas con la visión del usuario sobre el producto.

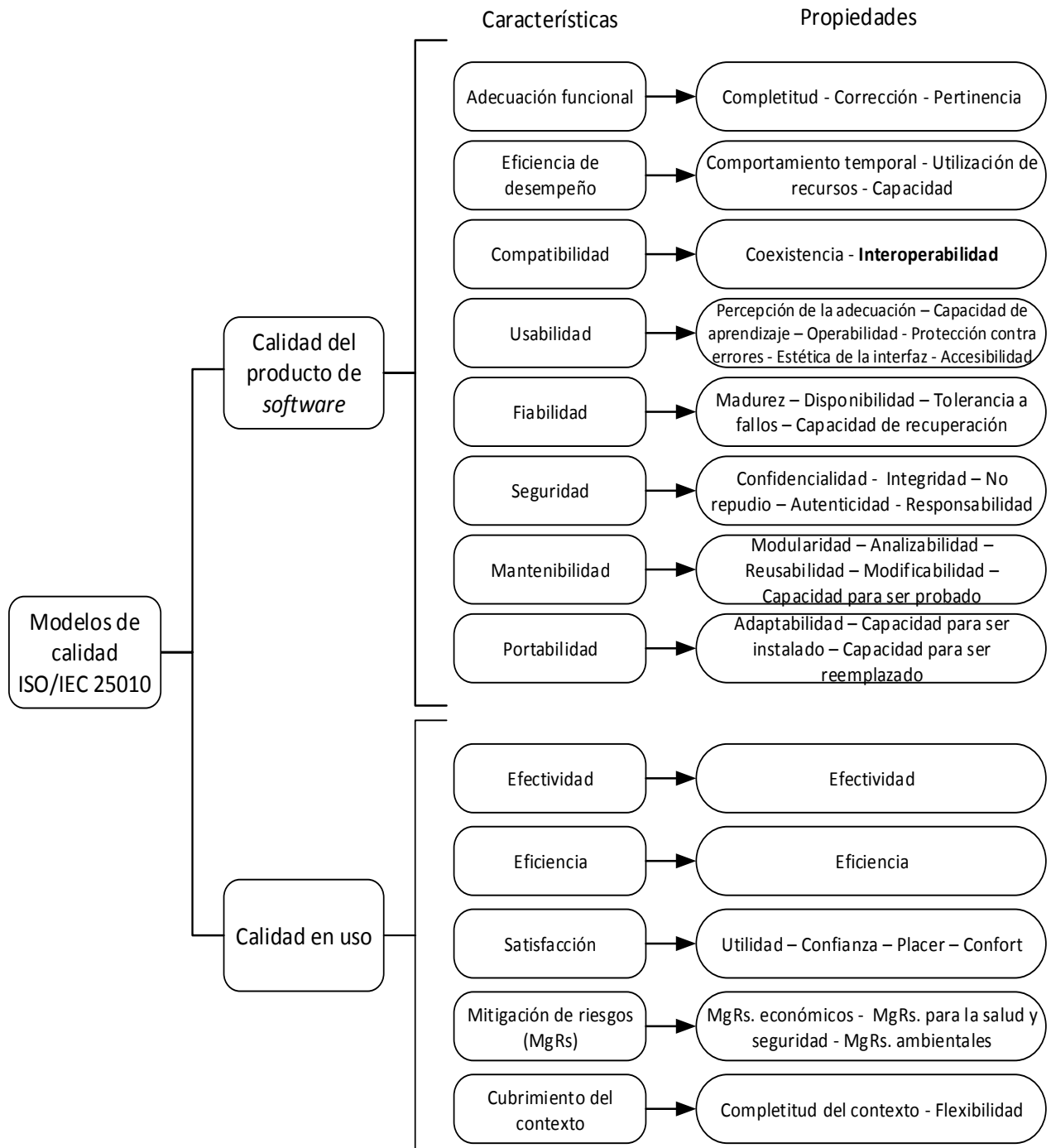
De las características presentadas, actualmente una adecuada funcionalidad y usabilidad son consideradas factores de éxito para el desarrollo de los productos de *software* (Kay, 2005).

La funcionalidad busca satisfacer las necesidades de información, con efectividad, eficiencia y satisfacción de uso y la usabilidad busca conseguir los objetivos estratégicos de la organización mediante el uso del sistema desde una visión conjunta del usuario, la dirección y el desarrollador.

La norma internacional ISO 25010, a su vez agrupa las propiedades de calidad del *software* en dos grupos:

- 1o. Grupo: Factores inherentes, se subdividen en propiedades funcionales y de calidad, el primero se enfoca en lo que el *software* es capaz de hacer y el segundo en las propiedades de calidad.
- 2o. Grupo: Factores asignados, son propiedades de la administración como el precio y la fecha de entrega, entre otros.

Figura 10. Modelos de calidad para productos de *software*

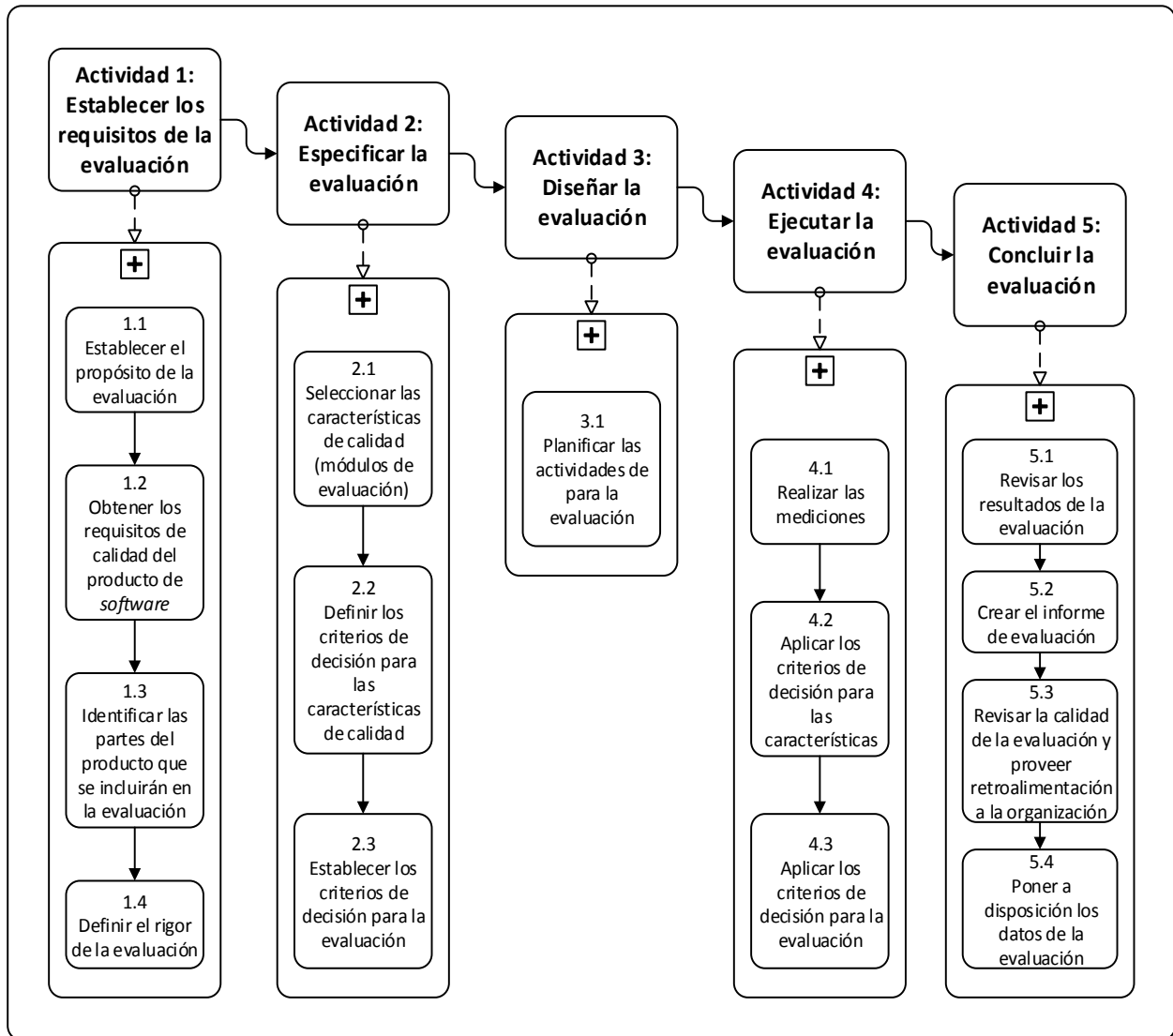


Fuente: ISO/IEC 25010 (International Organization for Standardization, 2011a)

2.2.6 Evaluación de la calidad de los sistemas de información

La norma internacional ISO/IEC 25040 evalúa la calidad de los productos de sistemas de información, está propone 5 actividades generales (véase la figura 11).

Figura 11. Proceso de evaluación de la calidad del producto de *software*



Fuente: Adaptado de la norma internacional ISO/IEC 25040 (International Organization for Standardization, 2011b)

De acuerdo con la ISO/IEC 25040, se inicia el proceso de evaluación, con el establecimiento del propósito y el alcance de la evaluación, documentados como los requisitos de calidad que cada interesado tiene sobre el producto de *software*, es decir de acuerdo con la visión del usuario(s) y la dirección se adapta cada requisito con las características y propiedades presentadas en el modelo de calidad de la ISO 25010 (véase la figura 10).

La segunda actividad consiste en seleccionar las métricas de calidad y los criterios de decisión en módulos de evaluación que servirán para priorizar las características y sus propiedades.

La tercera actividad, consiste en diseñar un plan de evaluación de acuerdo con los recursos disponibles.

La cuarta actividad consiste en realizar las mediciones y aplicar los criterios de decisión, identificando cualquier deficiencia en los requisitos y planificando posibles evaluaciones adicionales.

La última actividad consiste en revisar los resultados entre el evaluador y el solicitante, incluyendo los resultados en un informe final.

En México la calidad de los productos de *software* es certificada por el organismo para la Normalización y Certificación Electrónica S.C. (NYCE) bajo la Norma Mexicana NMX-I-9126-2-NYCE-2011, Tecnologías de la información - Ingeniería de Software - Calidad de Producto - Métricas externas, la cual considera la interoperabilidad como una subcaracterística de la evaluación³².

La Norma Mexicana NMX-I-9126-2-NYCE-2011 coincide totalmente con la norma internacional ISO/IEC TR 9126-2:2003, Edición 1, Ingeniería de *Software* – Calidad de Producto - Parte 3: Métricas Externas (Diario Oficial de la Federación de México, 2011),

³² Puede consultar más información desde <https://www.nyce.org.mx/software-2/>

la cual fue revisada por la ISO y retirada en junio de 2016, quedando publicada como la norma internacional ISO/IEC 25023:2016. Sistemas e Ingeniería de *software*. Evaluación de Sistemas y Requisitos de Calidad de Software (SQuaRE, por sus siglas en inglés). Medición de la calidad de sistemas y productos de *software*.

La ISO/IEC 25023 hace referencia a las métricas externas para evaluar la calidad de los productos de *software* en términos de las características y propiedades de la ISO/IEC 25010, estas métricas se basan en la enfoque de propiedades de calidad de “caja negra”, es decir, las propiedades que permanecen de manera oculta para el usuario del sistema o aplicación hasta la ejecución del *software*.

2.3 Sistema de información de salud

2.3.1 Definición de sistema de información de salud

Debido a que cada autor tiene su propia terminología asociada a su orientación formativa, existen muchas maneras y diferentes puntos de vista para definir un sistema de información de salud (SIS) (Almunawar & Anshari, 2011; WHO, 2000; Winter et al., 2011)

En la conferencia de Copenhagen, celebrada del 18 al 22 de junio de 1973, la OMS definió un SIS como un “mecanismo para la recogida, procesamiento, análisis y transmisión de la información que se requiere para la organización y el funcionamiento de los servicios sanitarios y también para la investigación y la docencia” (Organización Panamericana de la Salud, 2008). La información contenida en un SIS se puede clasificar en tres tipos: Clínica, epidemiológica y administrativa.

La definición de la OMS y Almunawar & Anshari refieren que el propósito de un SIS, es la adquisición, análisis y suministro de información para ofrecer servicios de salud con calidad y para la supervisión de un sistema de salud.

Ejemplos de SIS tomados del observatorio global para e-Salud de la OMS³³, son los sistemas de registros electrónicos de salud (EHRs, por sus siglas en inglés), los sistemas de registros médicos electrónicos (EMRs, por sus siglas en inglés), los sistemas de registros personales de salud (PHRs, por sus siglas en inglés) y los sistemas de información de laboratorio (LIMs, por sus siglas en inglés), entre otros.

Los primeros antecedentes que refieren el uso de sistemas informáticos enfocados en la administración de los servicios de salud están registrados mayormente en la década de los 80s. En efecto el trabajo de Mitchell y Sullivan (2001) confirma estos primeros antecedentes, al hacer una revisión sistemática de 70 artículos publicados entre 1980-1997, está revisión destaca el uso de las computadoras en la consulta médica y como éstas apoyan a la práctica clínica resultando en un impacto positivo sobre la atención de los pacientes.

Así mismo el trabajo de Wilson y Smith (1991) sobre la aplicación de las computadoras personales (PC) en el sector salud, confirman que el uso de las PC mejoran la calidad de la información y en efecto el cuidado de la salud de las personas.

Por lo que dada las definiciones presentadas, definimos un sistema de información de salud, como un recurso de la organización(es) que permite procesar e intercambiar información útil para la toma de decisiones sobre la operación y control de los servicios, esto con la finalidad de proporcionar una atención centrada en el paciente.

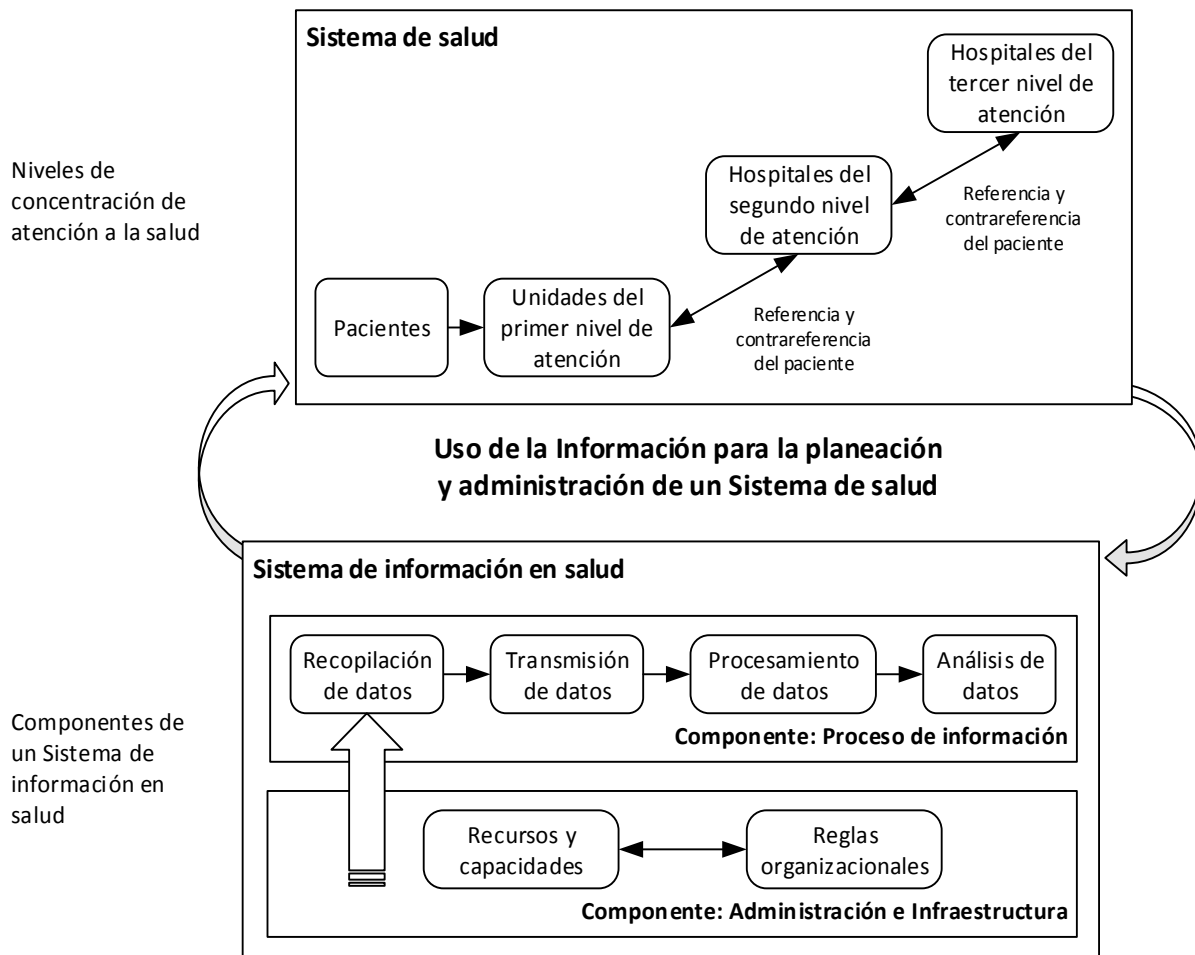
Los profesionales y proveedores de atención a la salud, así como los formuladores de políticas en salud, utilizan sistemas de información de salud centrados en el cuidado de la salud de las personas.

³³ Puede consultarse el observatorio global de e-health o cibersalud, desde <http://www.who.int/goe/en/>

2.3.2 Componentes de un sistema de información de salud

Lippeveld et al. (2000) destacan dos componentes esenciales de cualquier sistema de información de salud (SI) (véase la figura 12).

Figura 12. Componentes de un sistema de información de salud



Fuente: Adaptado de Lippeveld et al. (2000)

La figura 12 muestra el componente "Administración e Infraestructura", el cual es la base para la gestión de un SIS, este se encuentra conformado por los recursos y capacidades, que a su vez se encuentra integrado por las personas, *hardware*, *software* y recursos

financieros y por un conjunto de reglas organizacionales, por ejemplo, los estándares y manuales, este componente es utilizado para asegurar el uso eficiente de un SIS.

El segundo componente “Proceso de información”, destaca actividades como la recopilación hasta el análisis de los datos. Cabe destacar que en esta última actividad, se busca que el resultado apoye a los usuarios para que puedan hacer una mejor toma de decisiones a partir de una adecuada interpretación de los datos.

Para que exista una atención integrada se requiere la coordinación de todos los niveles de atención del sistema de salud. La figura 12, también muestra la coordinación que se requiere entre un SIS y un sistema de salud basada en función de la administración de los niveles de atención a la salud.

2.3.3 Transformación de los datos en información y evidencia

Los datos por sí solos no representan un valor significativo, son el material crudo de los sistemas de información de salud (SIS), solo después de que han sido compilados, administrados y analizados producen información sustancial (véase la figura 13).

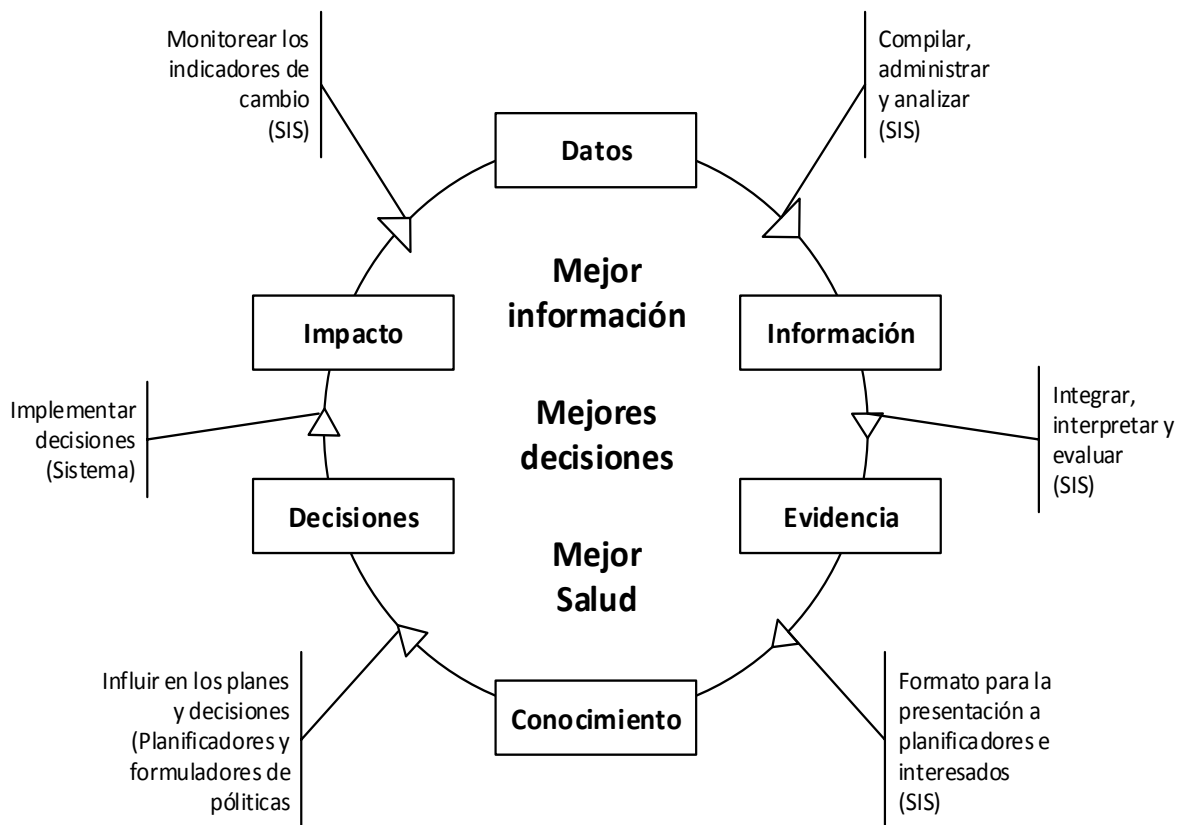
La información llega a tener un valor especialmente cuando es integrada, interpretada y evaluada, en este estado, la información llega a ser evidencia que puede ser utilizada por los tomadores de decisión.

La información sintetizada llega a ser vital cuando es formateada y preparada para ser presentada, comunicada y difundida con el fin de entender las necesidades actuales sobre los servicios de salud.

El proceso de transformar la evidencia en conocimiento una vez aplicada, puede resultar en decisiones que impactan las políticas de salud. El impacto sobre la salud puede ser monitoreado por los SIS para medir los cambios sobre los indicadores de calidad de los servicios de salud.

Este proceso produce un efecto positivo para la toma de decisiones adecuada basada en la evidencia con apoyo de los sistemas de información en salud (World Health Organization, 2008, p. 43).

Figura 13. Transformación de los datos a información y evidencia



Fuente: *Framework and Standards, Health Information Systems* (World Health Organization, 2008, p. 43).

2.4 Interoperabilidad

2.4.1 Definición de interoperabilidad

Existen numerosos conceptos y discrepancias acerca del término de interoperabilidad (véase la tabla 8).

Tabla 8. Definiciones de interoperabilidad

Autor y trabajo	Definiciones
El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 1990. Diccionario de términos computacionales.	Es la capacidad de dos o más sistemas o componentes para el intercambio de información y para usar la información que se ha intercambiado. Así mismo se diferencia de la compatibilidad, el cual es conceptualizado como la capacidad de dos o más sistemas o componentes para realizar sus funciones requeridas, mientras que comparten el mismo entorno de <i>hardware o software</i> ” (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1991)
Organización Internacional de Estándares, 1993. Estándar ISO/IEC 2382-1:1993 Tecnología de la Información – Vocabulario – Términos fundamentales.	Es la capacidad para comunicar, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales de tal manera que se requiere que el usuario tenga poco o ningún conocimiento de las características singulares de las unidades. Con base en el tema de procesamiento de datos distribuidos, es definido como la capacidad de dos o más unidades funcionales para procesar datos de manera

Autor y trabajo	Definiciones
	cooperativa (International Organization for Standardization, 2015b)
La Alianza Nacional para la Tecnología de la información en Salud, 2005. Definición de términos de Tecnología de información de salud.	Es la capacidad de diferentes sistemas de Tecnología de la información y las aplicaciones de <i>software</i> para comunicarse e intercambiar datos de forma precisa, eficaz y coherente, y utilizar la información que se ha intercambiado (Technology & Technology & Office of the National Coordinator for Health Information, 2008).
El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 2010. Glosario de términos.	Es la capacidad de un sistema o un producto para trabajar con otros sistemas o productos sin un esfuerzo especial por parte del cliente. La interoperabilidad es posible gracias a la aplicación de los estándares (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010)
Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012. Sistemas de información de registro electrónico para la salud. Intercambio de información en salud, 2012.	Es la capacidad de los sistemas de diversas organizaciones para interactuar con objetivos consensuados y comunes, con la finalidad de obtener beneficios mutuos, en donde la interacción implica que los Prestadores de Servicios de Salud compartan información y conocimiento mediante el intercambio de datos entre sus respectivos sistemas de Tecnología de

Autor y trabajo	Definiciones
	información y comunicaciones (Secretaría de Salud de México, 2012c)
El Grupo de trabajo para la interoperabilidad de la Asociación Francesa de Usuarios de Software Libre, 2015. Definición de la interoperabilidad.	Es la capacidad que tiene un producto o un sistema, cuyas interfaces son totalmente conocidas, para funcionar con otros productos o sistemas existentes o futuros y eso sin restricción de acceso o de implementación (Association Francophone des Utilisateurs de Logiciels Libres, 2015).
La Oficina del Coordinador Nacional de Tecnologías de Información para la Salud (ONC) de los EEUU, 2015. Ruta para la interoperabilidad nacional.	Es la capacidad de un sistema para intercambiar y utilizar la información electrónica en salud de otros sistemas sin un esfuerzo especial por parte del usuario (The Office of the National Coordinator for Health information technology of USA, 2015).
Organización Internacional de Telecomunicaciones, 2016. ITU-T SG 16. Definición de términos relacionados con las Tecnologías e-Salud.	Es la capacidad de los sistemas para hablar unos con otros, ya sea directamente o a través de una función de adaptación. En el contexto de e-Salud se refiere también a la capacidad de intercambiar los registros a través de distintos sistemas, que muchas veces implica el manejo de diferentes nomenclaturas (Telecommunication Standardization Sector, 2016).

Fuente: Elaboración propia.

A partir de las definiciones presentadas podemos concluir, que la interoperabilidad:

- Es una capacidad de desempeño del *software* o de los sistemas informáticos.
- Permite el intercambio de información entre sistemas que no comparten el mismo entorno de *hardware* o *software*, siendo está la principal diferencia con respecto a la compatibilidad.
- Implica hacer uso de estándares de uso común, de clasificaciones y terminologías técnicas previamente consensuadas para no perder el significado preciso y consistente de la información intercambiada.
- Requiere del uso de estándares tecnológicos que permitan la intercomunicación entre los sistemas preferentemente sobre estándares abiertos o de libre acceso.
- Tiene la visión de compartir información y conocimiento, por lo que se requiere tener una comprensión clara de los beneficios antes de su implementación.

2.4.2 Niveles de interoperabilidad

Diversos autores clasifican la interoperabilidad en distintos niveles (véase la tabla 9).

Tabla 9. Niveles de interoperabilidad

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
Charles Morris, 1938. Trabajo de tesis, sobre los fundamentos de la teoría de los signos.	1. Sintáctica 2. Semántica 3. Pragmática	La interoperabilidad sintáctica se refiere a las estructuras de datos para que sean interoperables, la semántica se refiere al sentido o significado común compartido y la pragmática se ocupa de las restricciones externas en el sistema para el significado común (Elkin et al., 2007).

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
<p>Comité Nacional de Estadísticas Vitales y de Salud (NCVHS), 2000.</p> <p>Informe a la Secretaria de los EEUU para la uniformidad de los estándares de datos para registrar la información médica del paciente.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Básica 2. Funcional 3. Semántica 	<p>La interoperabilidad básica, permite el intercambio de datos de un sistema de TI a otro, en este nivel los sistemas no requieren la capacidad para interpretar los datos.</p> <p>La funcional, es un nivel intermedio que define la estructura o formato de intercambio de datos (es decir, los estándares del formato del mensaje), con ello, el significado de los datos se mantiene sin alteraciones. Así mismo se define la sintaxis del intercambio de datos, se asegura de que el intercambio de datos entre los sistemas de TI puede ser interpretado en el nivel de campo de datos.</p> <p>La semántica, toma ventaja de la estructuración y la codificación, incluyendo el vocabulario de manera que el intercambio de datos entre los sistemas de TI pueden interpretar los datos, este nivel es posible a través de los EHR (National Committee on Vital and Health Statistics, 2000).</p> <p>Cabe destacar que la clasificación fue adoptada por la Sociedad de Información</p>

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
		en Salud y Sistemas de Administración (HIMSS).
<p>Walker J, Pan E, Johnston D, Adler-Milstein J, Bates DW, Middleton B., 2005.</p> <p>El valor del intercambio de información en salud y la interoperabilidad. Caso de negocio para un sistema nacional completamente estandarizado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sin datos electrónicos 2. Trasmisión de datos electrónicos 3. Trasmisión de datos electrónicos organizados 4. Trasmisión de datos electrónicos organizados y estandarizados 	<p>El nivel 1. Sin datos electrónicos, no usan TI para compartir información.</p> <p>El nivel 2, se refiere a la transmisión de datos no organizados y no estandarizados a través de TI básica, en este nivel la información no puede ser manipulada electrónicamente.</p> <p>El nivel 3, se refiere a la transmisión de datos organizados o estructurados pero no estandarizados, se requiere interfaces para enviar y recibir los datos y vocabularios para traducir, generalmente las traducciones son imperfectas.</p> <p>El nivel 4, se refiere a la transmisión de datos estructurados y estandarizados, es el estado ideal en cual todos los sistemas intercambian información utilizando el mismo formato y vocabularios (Walker et al., 2005)</p>
<p>Salud Nivel Siete (HL7) – Grupo de trabajo para la interoperabilidad de</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica 2. Semántica 3. Proceso 	<p>La interoperabilidad técnica neutraliza los efectos de la distancia, se refiere al <i>hardware</i>, de transmisión y está estrechamente relacionada con las</p>

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
<p>los Registros Electrónicos de Salud (EHRs), 2007.</p>		<p>funciones de acceso y gestión de la seguridad.</p> <p>La semántica, comunica el significado. Se define como la capacidad de los sistemas de información para maximizar la utilidad de la información compartida.</p> <p>El grado de interoperabilidad semántica depende del nivel de acuerdo sobre el contenido de los datos, de la terminología y del contenido de arquetipos y modelos utilizados por los sistemas de envío y recepción. Cuanto mayor sea el nivel de interoperabilidad semántica del <i>software</i> menos se requiere el procesamiento humano.</p> <p>La interoperabilidad de proceso, coordina los procesos de trabajo. Es definida como los procesos de trabajo sobre el entorno (Gibbons et al., 2007)</p>
<p>Van der Veer, H. & Wiles A., Instituto Europeo de Estándares para las Telecomunicaciones (ETSI). Logrando la</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica 2. Sintáctica 3. Semántica 4. Organizacional 	<p>La interoperabilidad técnica se asocia con el hardware y software, componentes, sistemas, aplicaciones y plataformas que permiten la comunicación máquina a máquina. Este tipo de interoperabilidad se centra en los protocolos para operar.</p>

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
interoperabilidad técnica, 2008		<p>La sintáctica se asocia con los formatos de datos. Los mensajes que se envían por los protocolos de comunicación necesitan tener una sintaxis y un sistema de codificación bien definido, aunque sólo sea en forma de tablas. Ejemplo de sintaxis de transferencia de alto nivel son: HTML, XML.</p> <p>La semántica, se asocia con el significado del contenido y se refiere a la interpretación humana del contenido en lugar de la máquina. Por lo tanto, la interoperabilidad en este nivel significa que hay un entendimiento común entre las personas del significado del contenido (información) que se intercambia.</p> <p>La organizacional, se asocia con la capacidad de las organizaciones para comunicar y transferir datos (información) efectivamente, aunque puedan estar utilizando una variedad de sistemas de información diferentes sobre infraestructuras muy diferentes, posiblemente a través de diferentes regiones geográficas y culturas. La interoperabilidad organizacional depende de la exitosa interoperabilidad técnica,</p>

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
		<p>sintáctica y semántica (Van der Veer & Wiles, 2008).</p>
<p>Comisión de la Unión Europea, Iniciativa de Gobierno eSalud, 2012</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica 2. Semántica 3. Legal 	<p>La interoperabilidad técnica, se refiere a la capacidad de dos o más solicitudes de información y TI, para aceptar datos entre sí y llevar a cabo una tarea determinada de una manera apropiada y satisfactoria sin la necesidad adicional de la intervención del operador.</p> <p>La semántica, se refiere a la a la capacidad de asegurar el significado preciso de la información intercambiada es inequívocamente interpretable por cualquier otro sistema, servicio o usuario.</p> <p>La legal, cubre el entorno más amplio de las leyes, políticas, procedimientos y acuerdos de cooperación necesarios para permitir el intercambio continuo de la información entre las diferentes organizaciones, regiones y países (European-Commision, 2012)</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012. Sistemas de</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica 2. Semántica 	<p>La interoperabilidad técnica, se conceptualiza como las especificaciones técnicas que garantizan que los componentes tecnológicos de los sistemas</p>

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
<p>información de registro electrónico para la salud. Intercambio de información en salud, 2012.</p>		<p>de información están preparados para interactuar de manera conjunta.</p> <p>La semántica, definido como la capacidad que garantiza el significado preciso de la información para que pueda ser utilizada por cualquier sistema (Secretaría de Salud de México, 2012c)</p>
<p>Ovies-Bernal DP, Agudelo-Londoño SM., 2014.</p> <p>Lecciones aprendidas en la implementación de sistemas nacionales de información de salud interoperables</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica 2. Semántica 3. Organizacional 4. Legal 	<p>La técnica, está relacionado con los estándares para el intercambio de información.</p> <p>Interoperabilidad semántica, se refiere al lenguaje y vocabulario.</p> <p>La interoperabilidad legal, se refiere a las normas y políticas.</p> <p>La organizacional referida a leyes, políticas, programas, procedimientos y guías (Ovies-Bernal & Agudelo-Londoño, 2014)</p>
<p>Organización Internacional de Estándares, 2015.</p> <p>Estándar ISO/IEC 19763-1:2015.</p> <p>Tecnología de la</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema 2. Semántica 	<p>La interoperabilidad de los sistemas, se refiere al hecho de que en una red se requiere la estandarización de los protocolos de comunicación para permitir la conexión física del nivel inferior. También se requiere la estandarización de los</p>

Autor y trabajo	Niveles	Descripción de los niveles
Información – Meta modelo marco para la interoperabilidad (MFI, por sus siglas en inglés).		<p>formatos de mensaje y la representación sintáctica de los datos que se intercambian. La representación sintáctica de los datos se lleva a cabo normalmente en forma de metadatos.</p> <p>La interoperabilidad semántica, se refiere al uso de terminologías y ontologías de un dominio específico del conocimiento (International Organization for Standardization, 2015a)</p>

Fuente: Elaboración propia

Con base en las clasificaciones mostradas, podemos concluir que los niveles de interoperabilidad técnica y semántica son los más comunes.

La interoperabilidad técnica está relacionado con los recursos y capacidades de *hardware* y *software*, que permiten la comunicación entre los sistemas a distancia, así como los protocolos de comunicación y formatos de datos para un intercambio efectivo de la información desde un nivel de interacción maquina a máquina de los sistemas.

Por otra parte la interoperabilidad semántica consiste en el uso común y acordado de vocabularios, clasificaciones, terminológicas y estándares de información clínica, que tienen el propósito de asegurar que no se pierda el significado preciso y consistente de la información intercambiada, desde un enfoque de interacción humano a humano con el uso de los sistemas.

2.4.3 Estándares para la interoperabilidad de los sistemas de información de salud

2.4.3.1 Definición de estándar

La Organización Internacional de Estándares (ISO, por sus siglas en inglés) define un estándar, como un documento, establecido por consenso³⁴ y aprobado por un organismo reconocido, que desarrolla para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o resultados, a fin de alcanzar un grado óptimo de orden en un contexto dado (International Organization for Standardization, 2004)

Por otra parte, el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE, por sus siglas en inglés), define estándar, como un documento que especifica las características de un producto, proceso o servicio, tales como las dimensiones, los aspectos de seguridad y requisitos de rendimiento (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010).

Los estándares son la piedra angular y la clave para lograr la interoperabilidad semántica y técnica de los sistemas de información de salud.

2.4.3.2 Razones para el uso de los estándares

El Comité Nacional de Estadísticas Vitales y de Salud de los Estados Unidos de América - NCVHS (2000) y Benson & Grieve (2016) destacan las siguientes razones para la estandarización de los sistemas de información de salud, como parte de una estrategia organizacional y tecnológica: 1º. Minimizar los costos de nuevas implementaciones, 2o. Reducción de errores médicos y 3o. Mejorar la atención a la Salud.

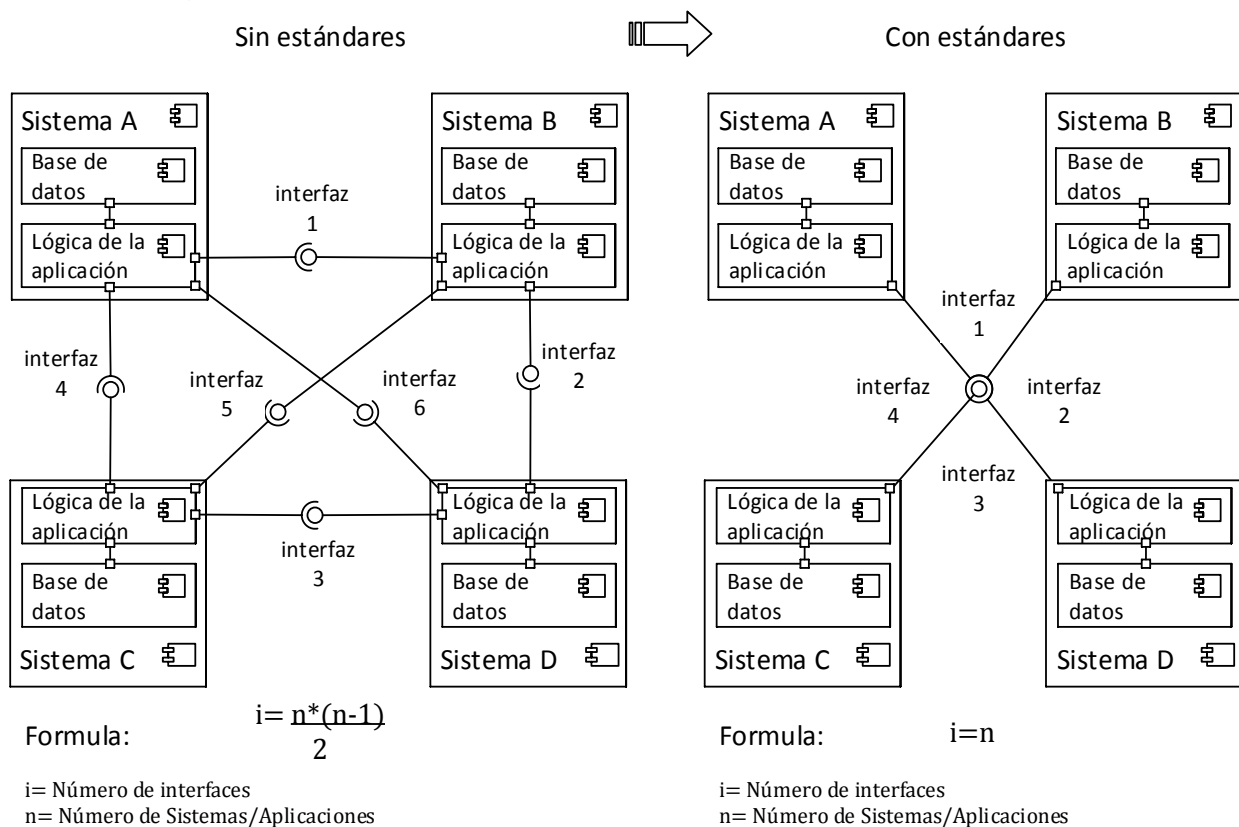
Particularmente, la NCVHS refiere que las implementaciones tecnológicas no estandarizadas consumen mucho tiempo y dan como resultado una personalización costosa de las Aplicaciones de *software*, con posibles problemas para el intercambio de

³⁴ Con base en la ISO, entendemos por consenso, que no implica necesariamente unanimidad, sino por acuerdo general y por un proceso que implica tener en cuenta la opinión de todas las partes interesadas y conciliar cualquier argumento en conflicto.

información entre sistemas, además de que la personalización contribuye a un precio más alto del producto de *software*, situación que se convierte en una barrera para una mayor adopción de sistemas por parte de los proveedores de salud. El reporte de la NCVHS (2000) concluye que sí se acelera la implementación de estándares de información en salud en los sistemas tecnológicos, el precio puede ser reducido debido a una mayor aceptación del producto en el mercado, lo cual contribuiría directamente en mejorar la calidad de la atención a la salud de las personas, la productividad de los proveedores de salud y la reducción de los costos de la atención a la salud.

Así mismo Benson y Grieve (2016) afirman una reducción de costos debido a dos razones principales: 1o. Una disminución del número de interfaces para entrelazar los sistemas heterogéneos sobre una interacción automática, máquina a máquina (véase la figura 14).

Figura 14. Una interfaz estándar para la interconexión de los sistemas



Fuente: Adaptado de Benson & Grieve (2016)

Del lado izquierdo de la figura 14, se muestra como la falta de acuerdos para el uso común de estándares sobre la arquitectura del sistema, implica para cada actor la construcción de múltiples interfaces por sistema. Por otra parte del lado derecho de la misma figura, se observa el beneficio de una sola interfaz estándar que soporta los diferentes casos de arquitecturas heterogéneas para conectar cualquier sistema o aplicación de software.

Benson & Grieve (2016) aseguran que la segunda razón, es una disminución de los errores médicos debido a una adecuada presentación de los datos, sin pérdida del significado, y asegurando la consistencia de la información después del intercambio de información.

2.4.3.3 Estándares con mayor nivel de adopción para la interoperabilidad semántica

Se presentan los estándares para la interoperabilidad semántica con mayor nivel de adopción con base en reportes de organizaciones internacionales, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Oficina del Coordinador Nacional de Tecnologías de Información para la Salud de los Estados Unidos de América (ONC, en su acrónimo en inglés).

2.4.3.3.1 Con base en el Reporte de la OCDE

Con el objeto de fortalecer la infraestructura de información en salud, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) emitió un reporte en 2013 sobre el uso de estándares de terminologías clínicas en los países. Este reporte se realizó a través de un cuestionario aplicado a 25 representantes de las coordinaciones nacionales de e-Salud de cada país (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013).

Los resultados generales demostraron que el 76% de los países utilizan la clasificación CIE-10 y 20% utilizan la terminología clínica de SNOMED-CT ambos para el registro de los diagnósticos.

Además se muestra que el 56% de los países indican el uso de DICOM para almacenar las imágenes médicas. El 52% de los países utilizan LOINC para los resultados de laboratorio y 48% de los países utilizan la clasificación ATC/DDD para el control de los medicamentos, entre otros³⁵ (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013, pp. 71–77)

De acuerdo con el reporte de la OCDE, México utiliza la clasificación nacional de INEGI para la información socioeconómica, un catálogo nacional para la información de los medicamentos, la CIE-10 para los diagnósticos, LOINC para los resultados de laboratorio y DICOM para almacenar las imágenes médicas, así como la CIE-9 MC para los procedimientos quirúrgicos.

El reporte de la OCDE concluye que existe una variedad de terminologías usadas entre los países, algunos hacia la adopción de estándares de terminologías internacionales, mientras otros desarrollan sus propios catálogos y sistemas de codificación nacional.

2.4.3.3.2 Con base en el estudio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)

Con el objeto de realizar una revisión de los estándares para e-Salud usados en Latinoamérica y el Caribe, la Organización Panamericana de la Salud (Organización Panamericana de la Salud, 2016) realizó un estudio a través de tres etapas:

- 1o. Efectuaron búsquedas de términos en cinco bases de datos para identificar los trabajos que abordan el uso de estándares para la interoperabilidad de la información en salud.
- 2o. Validaron las búsquedas con dos expertos latinoamericanos en interoperabilidad sobre una lista de estándares basados en el trabajo de Fenton S, Giannangelo K, Kallem C, Scichilone R. (2007).

³⁵ El reporte también muestra los estándares de uso común para otras necesidades de información en salud, como la información socioeconómica, procedimientos quirúrgicos, características físicas, comportamiento y problemas psicosociales, con resultados por debajo del 10%.

- 3o. Realizaron nuevamente búsquedas de términos con el nombre de cada uno de los países correspondiente a Latinoamérica y del Caribe con la lista de estándares validados. Esta última etapa fue realizada con un grupo de cuatro revisores.

Los resultados obtenidos de este estudio, demuestran 34 trabajos en total, de los cuales el 44% fueron realizados en Brasil, 33% en Argentina, 11% en México, 6% en Colombia, 3% en Uruguay y 3% en Chile. El estándar mayormente utilizado es DICOM con un 35%, seguido de los estándares HL7 v.2x y HL7 CDA (21%), la clasificación CIE-10 de la OMS (6%), la norma internacional ISO-13606 (6%), la terminología de SNOMED-CT (6%) y los perfiles IHE (3%), entre otros.

Las conclusiones de este trabajo refieren limitaciones como una lista escasa de publicaciones sobre implementaciones exitosas debido a que la mayoría de las publicaciones son trabajos pilotos.

A pesar de que los perfiles IHE obtuvieron el 3% durante la investigación, la OPS recomienda el uso de los perfiles IHE como parte de la selección de estándares para la ciber salud, así como enfatiza que se evalué las necesidades de interoperabilidad y se adapten de acuerdo a la realidad de cada región.

2.4.3.3.3 Con base en el reporte de la ONC de los EEUU

Con el propósito de que la industria al cuidado de la salud y los desarrolladores de *software* cuenten con elementos para evaluar los estándares que satisfagan la interoperabilidad de los sistemas de información de salud, la Oficina del Coordinador Nacional de Tecnologías de Información para la Salud (ONC, en su acrónimo en inglés) del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EEUU emite un reporte de forma anual, con la identificación, evaluación y determinación de los mejores estándares disponibles y especificaciones técnicas de implementación (The Office of the National Coordinator for Health Information Technology USA, 2016).

Para determinar los mejores estándares, el reporte de la ONC 2016 se basa en el estudio previo de Baker, Perlin, & Halamka (2014), el cual fundamenta la construcción de seis criterios para evaluar y clasificar los estándares y especificaciones técnicas para la certificación de sistemas EHR en los EEUU.

La ONC (2016) utilizó los criterios de Baker y otros (2014) como base para la clasificación, modificándolos a través de un proceso de revisión pública y recomendaciones de investigadores y expertos en estándares eSalud. El resultado de este trabajo, son seis criterios con sus respectivos atributos (véase la tabla 10).

Tabla 10. Criterios y atributos para evaluar estándares eSalud de la ONC

Criterio	Atributos
La madurez del estándar	Final / Proyecto sometido a votación
Madurez de la implementación	En producción / Piloto
Nivel de adopción	Desconocido / Bajo / Medio-bajo / Mediano / Mediano-alto / Alto
Requerido federalmente en los Estados Unidos de América	Sí / No
Costo	Es requerido algún tipo de pago / Gratuito
Disponibilidad de una herramienta de prueba	No aplica / No / Sí / Sí con costo / Sí de software libre.

Fuente: 2016 Interoperability Standards Advisory (The Office of the National Coordinator for Health Information Technology USA, 2016).

Además el reporte de la ONC, incluye comentarios adicionales por cada estándar o especificación técnica, como si cuenta con limitaciones, dependencias, o condiciones previas para su uso y si se requiere además del cumplimiento de otros estándares y especificaciones técnicas de seguridad para su implementación.

Con base en los seis criterios mencionados, la ONC evaluó en 200 tablas, 95 necesidades de interoperabilidad, 51 tipos de estándares de salud, 59 especificaciones técnicas para su implementación, 18 alternativas de especificaciones técnicas de implementación emergentes y 2 alternativas de estándares emergentes.

El reporte de la ONC organiza los estándares en un catálogo dividido en tres secciones: 1o. Vocabulario/Códigos/Terminología, 2o. Contenido/Estructura y 3o. Servicios. La primera sección corresponde a la interoperabilidad semántica y los últimos dos a la interoperabilidad técnica.

De este trabajo se concluye que los estándares mayormente utilizados, pertenecen a las Organizaciones Desarrolladoras de Estándares (SDOs, por sus siglas en inglés) como Salud Nivel Siete (HL7, en su acrónimo en inglés), la Asociación de Equipos Eléctricos y Fabricantes de Imágenes Médicas (NEMA, en su acrónimo en inglés), la Organización de Integrando la Industria de la Salud (IHE, por sus siglas en inglés) y la Asociación de Intercambio de Datos Clínicos (CDISC, por sus siglas en inglés).

También se concluye que el 94% de los estándares y especificaciones técnicas son gratuitos y un 6% requiere algún tipo de paga, entre los que destacan el código para los procedimientos dentales (CDT, acrónimo en inglés) y el estándar para la prescripción electrónica de medicamentos de la Industria de la Farmacia del Consejo Nacional de Programas de Medicamentos Recetados de los EEUU (NCPDP, por sus siglas en inglés).

2.4.3.4 Organizaciones que emiten estándares para la interoperabilidad semántica

La interoperabilidad semántica requiere de vocabularios, ontologías, terminologías y clasificaciones que representen el conocimiento y sus relaciones en el dominio técnico de la información clínica y de la información en salud. En este sentido, se analiza los principales estándares de las Organizaciones Desarrolladoras de Estándares (SDOs, por sus siglas en inglés) para la interoperabilidad de la información en salud, como el comité TC 215 de la ISO, NEMA, HL7, IHE, CDISC, IHTSDO, Regenstrief, Alliance, GS1, openEHR, WONCA y la OMS.

2.4.3.4.1 Comité Técnico en Informática de la Salud de la Organización Internacional de Estándares (ISO TC 215)

Del primer grupo de los SDOs, destacamos el Comité Técnico en Informática de la Salud de la Organización Internacional de Estándares (ISO TC 215), que desde 1998 al 2016 ha integrado 162 normas internacionales, para facilitar el intercambio y uso de los datos, información y conocimiento relacionados con la salud, así como apoyar todos los aspectos de un sistema de salud (International Organization for Standardization, 2016).

De entre las 162 normas internacionales, destacamos:

- La norma internacional ISO/TR 18307:2001, que describe un conjunto de características y necesidades de interoperabilidad entre sistemas y aplicaciones.
- La norma internacional ISO/TR 20514:2005, que describe una clasificación pragmática de los Registros Electrónicos de Salud (EHRs) proporcionando definiciones simples y características.
- La norma internacional ISO 13606, sobre la información sanitaria y la comunicación de la historia clínica electrónica conformado por 5 partes: Modelo de referencia (parte 1), especificación para el intercambio de arquetipos (parte 2), arquetipos de referencia y lista de términos (parte 3), seguridad (parte 4) y especificación de interfaces (parte 5).

- La norma internacional ISO 18308:2011, que define los requisitos para la arquitectura de un sistema EHR.
- La norma internacional ISO/TR 14292:2012 que define el alcance y contexto de los Registros Personales de Salud (PHRs).

La organización ISO está relacionado con otros organismos que desarrollan y distribuyen oficialmente las normas internacionales, como el Comité Europeo de Estandarización en Informática de la Salud (CEN/TC 251) y el Comité AEN/CTN 139 - Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Salud de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), entre otros.

2.4.3.4.2 La Asociación de Equipos Eléctricos y Fabricantes de Imágenes Médicas (NEMA)

Pianykh (2012) realiza una revisión sobre el estándar para la Proyección de Imagen y Comunicaciones Digitales en Medicina (DICOM) creado por la Asociación de Equipos Eléctricos y Fabricantes de Imágenes Médicas (NEMA) y el Colegio Americano de Radiólogos (ACR), en este estudio se considera la historia, alcance, objetivos y estructura del estándar.

El trabajo de Pianykh (2012) describe a DICOM como un estándar abierto para facilitar la interoperabilidad entre los dispositivos que manejan imágenes médicas, siendo usado generalmente en Sistemas de Archivado y Transmisión de Imágenes (PACS, por sus siglas en inglés) no solo como un formato para visualizar imágenes, sino para adquirir, almacenar, visualizar y transferir las imágenes médicas digitalizadas que funciona sobre un entorno de red a través de los protocolos de red TCP/IP.

Pianykh (2012) afirma que para trabajar con este estándar, se tiene que ver el mundo real sobre el modelo de información de DICOM, es decir, ver los pacientes, estudios y dispositivos médicos como entidades de objetos con sus respectivos atributos. Así la definición de estos objetos se realiza en definiciones de objetos de información llamados

“OIDs”. Un OIDs es una colección de atributos, por ejemplo, un OID paciente, puede ser descrito por su ID, nombre, sexo, edad y otros atributos.

La organización NEMA mantiene una lista de 2000 atributos de OIDs publicados en su sitio oficial. El estándar DICOM actualmente está disponible en su versión 3 para ser analizado desde 20 documentos o partes³⁶. La última parte explica la integración de DICOM con el estándar HL7 CDA R2.

El estudio de Pianykh (2012) concluye que DICOM puede llegar a ser el estándar universal para conectar los sistemas usados en servicios de salud, como radiología, cardiología, radioterapia, oftalmología y odontología.

2.4.3.4.3 La Organización Internacional, Salud Nivel Siete (HL7)

Benson & Grieve (2016) y Boone (2011) realizan un análisis sobre el conjunto de estándares de la Organización Internacional, Salud Nivel Siete³⁷ (HL7), que desde el 2013, se encuentran accesibles a través de licencias gratuitas, así como también sugieren que para la comprensión adecuada de este estándar, se revisé continuamente las publicaciones de HL7 en su sitio oficial³⁸.

Las publicaciones de HL7 se encuentran clasificadas en cuatro tipos de documentos: 1o. Estándares normativos, 2o. Proyecto de estándar, 3o. Documentos de referencia y 4o. Documentos informativos. De acuerdo con los autores, los estándares normativos más utilizados son: HL7 versión 2, HL7 versión 3 y Recursos Rápidos de interoperabilidad en Salud (FHIR, por sus siglas en inglés).

Al respecto de la versión 2 de HL7 está fue liberada desde 1987, sin embargo al poco tiempo de ser liberada, en 1992 la organización HL7 inició los trabajos para actualizarla, debido a que su mejor característica de flexibilidad para su uso, ocasionaba que no

³⁶ Las 20 partes del estándar están accesibles desde <http://dicom.nema.org/standard.html>

³⁷ Parte del nombre “Nivel Siete”, se refiere a la capa 7 del Modelo OSI, la capa de aplicación.

³⁸ Sitio oficial de HL7, <http://www.hl7.org>

hubiera un solo método para implementarla, y se hacía necesario repetir actividades de planificación, análisis y diseño cada vez que se requería el intercambio de mensajes con otros sistemas. Además de que la sintaxis utilizada dificultaba su utilización al no contar con material de consulta, empleando nuevamente tiempo para ello³⁹.

En 2003 se liberó la primera publicación de la versión 3, actualmente se encuentra la séptima publicación liberada en 2015. Desde la primera publicación de HL7 v3, está se encuentra basada en los principios de la Programación orientada a objetos (OOP, en su acrónimo en inglés), y lenguajes conocidos por los desarrolladores de aplicaciones de *software*, como el Lenguaje unificado de modelado (UML) y el Lenguaje Extensible de Marcas (XML, por sus siglas en inglés), además se realiza un cambio sustancial, ya que no se limita solo al nivel de aplicación 7 del modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, por sus siglas en inglés) como lo hacía la versión 2 de HL7.

Así mismo destacamos los principales estándares que integran la versión 3 de HL7:

- Modelo de Referencia de Información (RIM, por sus siglas en inglés) para crear los mensajes.
- Arquitectura para establecer la construcción de los documentos clínicos (CDA, por sus siglas en inglés).
- Especificación para la continuidad de los documentos clínicos (CCD, por sus siglas en inglés).
- Etiquetado estructurado para los productos de medicamentos (SPL, por sus siglas en inglés).
- Modelo con 160 funciones que pueden estar presentes en un Modelo Funcional para Sistemas de Registros Electrónicos de Salud (EHR-S FM, por sus siglas en inglés).

³⁹ Por ejemplo se compara dos mensajes con la misma información, uno en HL7 v2 y el otro en HL7 v3. Parte de un mensaje de HL7 versión 2: MSH|^~\&||71620000|fractura de fémur|; comparado con un mensaje en HL7 versión 3: `<code code="71620000" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED-CT" displayName="fractura de fémur">`

- Objetos del Contexto Clínico (CCOW, por sus siglas en inglés), que resuelve parte de la seguridad entre aplicaciones y permite con un solo proceso de autenticación del usuario continúe navegando entre las aplicaciones, para el trabajo conjunto.

Como puede observarse la versión 3 de HL7 se compone de diversos estándares. Si la versión 2 de HL7 fue actualizada por ser muy flexible. La versión 3 de HL7 también es actualizada, esta vez debido a su rigurosa en el sentido de su alcance y nivel de detalle.

Por lo que en búsqueda de alternativas de solución, HL7 creó el estándar Recursos Rápidos de Interoperabilidad en Salud (FHIR), el cual representa la combinación de las 2 versiones anteriores de HL7, y que fue creado con el propósito de facilitar la implementación de la interoperabilidad en los sistemas de información y aplicaciones de *software*.

Así en 2009 se comenzó los trabajos para crear el estándar FHIR. El cual fue liberado como proyecto estándar en 2014, con la primera versión oficial FHIR, la versión 0.0.82. En 2015 este estándar ha alcanzado la versión 1.0.2 siendo todavía un proyecto de estándar.

FHIR está orientado a programación de objetos (POO) y utiliza tecnologías web conocidas por los desarrolladores de *software*, como XML, Notación de Objetos de JavaScript (JSON, por sus siglas en inglés), Transferencia de Estado Representacional (REST, en su acrónimo en inglés), Interfaz de programación de aplicaciones (APIs, por sus siglas en inglés), Lenguaje de Marcado de Hipertexto Extensible (XHTML, por sus siglas en inglés), Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés), Hojas de estilo (CSS, por sus siglas en inglés), Lenguaje de Marcado de Datos Geográficos (KML, por sus siglas en inglés), Autorización Abierta (OAuth, en su acrónimo en inglés) y el Formato de Sindicación (Atom, en su acrónimo en inglés).

Benson & Grieve (2016) y Boone (2011), concluyen que los estándares de HL7 apoyan la interoperabilidad para entregar la información correcta, en el tiempo correcto y en el

lugar correcto, así como el estándar FHIR promete causar un impacto positivo sobre la interoperabilidad de la salud, siendo menos costoso de implementar que las versiones de los estándares anteriores.

Estos trabajos tienen relación con el trabajo que se está por realizar debido a que los estándares de HL7 (incluyendo a FHIR) son parte de las tecnologías actualmente utilizadas para lograr la interoperabilidad semántica de los sistemas de información de salud.

2.4.3.4.4 Integrando la Industria de la Salud (IHE)

Con la finalidad de que los sistemas informáticos compartan información en salud entre sí, la organización Integrando la Industria de la Salud (IHE, por sus siglas en inglés) fomenta desde 1997 el uso coordinado de los estándares existentes (Integrating the Healthcare Enterprise, 2014). Por lo que esta organización no crea estándares sino crea guías para implementar estándares existentes, como DICOM y HL7 a través de una plataforma integradora de estándares mediante dominios clínicos y operacionales⁴⁰.

Cada dominio está documentado en documentos denominados como “Marcos técnicos”, cada Marco técnico se desarrolla a través de Comités y eventos maratónicos donde participan los interesados en probar la interoperabilidad de sus soluciones y productos de *software*.

Esta organización no crea estándares nuevos sino guías de implementación llamadas Perfiles IHE, cada guía describe especificaciones técnicas sobre los actores, sus transacciones y módulos de contenido para la implementación de los estándares y el intercambio de información en salud de acuerdo a las necesidades de interoperabilidad previamente identificadas por Redes de organizaciones de salud.

⁴⁰ Los dominios clínicos son áreas de especialidad clínica como radiología, cardiología entre otros y los dominios operacionales involucran áreas operativas como Coordinación de la atención del paciente y Departamentos de Infraestructura de TI, entre otros.

Las guías de especificación son gratuitas, a la fecha de este documento se han creado doce⁴¹. Algunos de estos perfiles IHE ya tienen un notable nivel de adopción en los EEUU (The Office of the National Coordinator for Health Information Technology USA, 2016), como es el caso de la guía para el uso compartido de documentos entre organizaciones de salud (XDS, en su acrónimo en inglés).

Benson & Grieve (2016) realizan un análisis de la guía Perfil IHE-XDS, el cual es parte del dominio de la Infraestructura de TI. La guía XDS fue realizada con el objetivo de compartir y recuperar los registros electrónicos de salud (EHRs) y Registros personales de salud (PHRs) entre organizaciones de salud, clínicas, consultorios, médicos y pacientes. Este intercambio se especifica mediante repositorios de documentos o portales de uso común, responsables de almacenar los documentos y EHRs de forma transparente y segura.

La guía XDS se enfoca a los problemas de la fragmentación de los registros electrónicos de salud (EHRs) del paciente, especialmente sobre los registros de pacientes con enfermedades crónicas degenerativas.

Benson y Grieve (2016) concluyen, que las guías como XDS utilizan metadatos, los cuales son utilizados como índices para recuperar los documentos almacenados en repositorios de documentos clínicos, cada documento clínico está basado en el estándar de HL7 CDA y en campos que declaran estados de salud de cada paciente, como el diagnóstico.

2.4.3.4.5 Asociación de Intercambio de Datos Clínicos (CDISC)

La Asociación de Intercambio de Datos Clínicos (CDISC, por sus siglas en inglés) fundada en 1997, tiene por objeto desarrollar estándares que permitan la interoperabilidad de los sistemas de información para la investigación clínica (Clinical Data Interchange Standards Consortium, 2016). Se estiman al 2016, 20 estándares en

⁴¹ Los perfiles IHE son de dominio público pueden ser consultadas en <http://www.ihe.net/Profiles/>

total de libre acceso⁴², de los cuales el estudio de la ONC (The Office of the National Coordinator for Health Information Technology USA, 2016) refiere 3 estándares con un nivel de adopción alto en los EEUU como:

- La Terminología de servicios controlado por el Instituto Nacional de Cancerología de los EEUU (NCI/EVS, por sus siglas en inglés).
- El Modelo de tabulación de datos para estudios clínicos, no-clínicos, fármaco-genómica y genéticos (SDTM, en su acrónimo en inglés).
- Y el Modelo de datos operacional (ODM, en su acrónimo en inglés) basado en XML para el intercambio de datos y estudios clínicos.

El estudio de Minjoe (2013) realiza un análisis de los 3 estándares de CDISC mencionados, así como del Modelo de Análisis de Datos Clínicos (ADAM, por sus siglas en inglés) y los 18 estándares para las áreas terapéuticas como la influenza, la diabetes, enfermedades cardiovasculares, entre otros.

2.4.3.4.6 La Organización Internacional para el Desarrollo de Estándares sobre Terminologías de la Salud (IHTSDO)

La Organización Internacional para el Desarrollo de Estándares sobre Terminologías de la Salud (IHTSDO, por sus siglas en inglés) fue establecida en 2007 con la misión de producir la terminología clínica que permita el intercambio de información en salud (International Health Terminology Standards Development Organisation, 2016).

Esta organización es responsable de mantener la Nomenclatura Sistemática de Medicina - Términos Clínicos (SNOMED-CT, por sus siglas en inglés), el cual es un recurso de dominio público para las organizaciones de salud que requieren presentar contenido clínico en los registros electrónicos de salud (EHRs).

⁴² Desde <http://www.cdisc.org/standards>

SNOMED-CT puede ser usado para intercambiar datos de los diagnósticos y procedimientos, datos de laboratorio, datos de medicamentos y otros datos de la salud, siendo una terminología muy completa.

A la fecha de este documento esta terminología es utilizada en 50 países, incluidos Canadá, los EEUU, Chile y Uruguay. SNOMED-CT está disponible en varios idiomas inclusive el español⁴³ y tiene a julio de 2016 cerca de 321,921 conceptos activos.

La primera versión fue publicada en 2002, aunque esta Terminología tiene sus antecedentes desde 1965 cuando el Colegio Americano de Patólogos (CAP, por sus siglas en inglés) creó la Nomenclatura Sistemática de Patología (SNOP, por sus siglas en inglés), la cual fue la base para crear en 1975 SNOMED y posteriormente actualizarla a la versión 2 y 3 en 1979 y 1993 respectivamente. Mientras tanto, en 1980 en Reino Unido, se creó la Terminología Clínica Versión 3 (CTV3, en su acrónimo en inglés), esta terminología y SNOMED se unieron en un proyecto con duración de 3 años para dar paso a SNOMED-CT en 2002.

Así la organización de IHTSDO adquirió en 2007 la propiedad intelectual de SNOMED-CT y actualmente ha logrado avances para garantizar la interoperabilidad entre otras terminologías, clasificaciones y sistemas de códigos, como la Terminología de Nombres y Códigos Identificadores de Observación Lógica (LOINC, por sus siglas en inglés) y la Clasificación internacional de enfermedades versión 10 (CIE-10) de la OMS.

Con el objetivo de alinear los estándares, la organización IHTSDO está trabajando con HL7 para proporcionar orientación sobre el uso de SNOMED-CT en HL7 v3 y coordinar esta terminología clínica para IHTSDO.

Bhattacharyya (2016) realiza una introducción general de SNOMED-CT sobre sus conceptos, descripciones y relaciones. De este análisis se concluye que la interoperabilidad es uno de los retos actuales de las TI para la salud a nivel mundial, y

⁴³ Puede ser consultado en línea en <http://browser.ihtsdotools.org>

para resolver el problema de la interoperabilidad se requiere un enfoque pragmático sobre el uso de los estándares de información en salud. Bhattacharyya afirma que SNOMED-CT es una terminología que se está convirtiendo en un estándar mundial y que está facilitando la integración de la información de la salud pública entre diversos países.

Por otra parte, Bowman (2005) estudia como armonizar SNOMED-CT y la CIE-10 para maximizar el valor de los datos clínicos y los beneficios de los EHRs. Este análisis demuestra que el diseño de una Terminología y una Clasificación se realizan con diferentes propósitos y necesidades de información. Así los sistemas de clasificación como la CIE-10 son considerados para la clasificación de los datos en reportes estadísticos, como salidas de datos, por lo que no son adecuados como sistemas de entrada de datos, y no están diseñados para la documentación clínica debido a que carecen de estructuras para definir una especificación a detalle.

El estudio de Bowman (2005) concluye, que es necesario un nivel de detalle o granularidad de los datos sobre los registros electrónicos de salud (EHRs) y promover la regulaciones a la industria al cuidado de la salud para que incorpore terminologías y estándares apoyados sobre sistemas de EHRs. Así como recomienda que se diseñe mapeos o tabulaciones cruzadas entre terminologías de entrada como SNOMED-CT y clasificaciones de salida como la CIE-10.

La Biblioteca Nacional de Medicina de los EEUU (NLM, por sus siglas en inglés) es un miembro de IHTSDO, esta organización diseña y mantiene desde 1986, el Sistema de Lenguaje Médico Unificado (UMLS, por sus siglas en inglés)⁴⁴, el cual es un conjunto de archivos y *software* que reúne muchos vocabularios biomédicos y estándares relacionados con la salud para habilitar la interoperabilidad entre sistemas informáticos⁴⁵.

⁴⁴ UMLS es de libre acceso y está disponible en <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/>

⁴⁵ UMLS contiene más de 200 vocabularios, entre los que destacamos la CIE-10 CM, LOINC y SNOMED CT. La lista completa puede ser consultada desde <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/sourcereleasedocs/index.html>

UMLS puede ser utilizado para desarrollar aplicaciones de *software*, como por ejemplo, los sistemas de registros electrónicos de salud (EHR-S), herramientas de clasificación, diccionarios y traductores.

El sistema UMLS puede ser consultado desde un navegador web, instalarse localmente, o ser utilizado desde software propio mediante la biblioteca de interfaces de programación de aplicaciones (API, en su acrónimo en inglés) de NLM.

Lo que hace relevante a UMLS es que al estar organizado por conceptos, relaciona diferentes nombres para el mismo concepto desde diferentes vocabularios⁴⁶. Sin embargo, una auditoría realizada a UMLS por Geller et al. (2009), demuestran errores de inconsistencia en la configuración de UMLS entre un 40 y 84% de los casos, debido a la falta de inversión semántica⁴⁷ en las relaciones de los conceptos.

2.4.3.4.7 Instituto Regenstrief

Anteriormente introducimos la Terminología de Nombres y Códigos Identificadores de Observación Lógica (LOINC, por sus siglas en inglés), la cual fue desarrollada en 1994 por investigadores del Instituto Regenstrief.

LOINC es un estándar que integra un conjunto de identificadores, nombres y códigos para representar los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio, actualmente es usado por alrededor de 44,500 personas en 173 países (Institute Regenstrief, 2016)

Este estándar permite el intercambio de información en salud entre sistemas informáticos heterogéneos de los laboratorios clínicos y está disponible de forma gratuita⁴⁸ en varios idiomas incluyendo el español.

⁴⁶ Ejemplo ilustrativo de la aplicación de UMLS: 1. Descripción UMLS: "Fiebre Chikungunya". 2. Identificador único de concepto UMLS (CUI): C0107855. 3. CIE-9 MC: 412.0. 4. CIE-10 MC: J15.00. 5. SNOMED-CT: 191005921.

⁴⁷ La inversión semántica, se refiere a las relaciones de los objetos de hijo a padre, en este caso de un concepto, que es visto desde una perspectiva de árbol jerárquico con ascendencia inversa, es decir de un nodo hijo a un nodo padre.

⁴⁸ La versión 2.56, puede ser descargado desde <http://loinc.org/downloads/loinc>, en formato de texto csv y base de datos Access, y tiene la opción de ser acompañada por un software denominado como RELMA para su manejo.

Un registro de LOINC está compuesto de 6 partes⁴⁹:

- 1o. El componente (analito), describe el compuesto de interés en una muestra de análisis en química.
- 2o. Propiedad, presenta las características del analito.
- 3o. Tiempo, describe el intervalo de tiempo durante el cual se hizo una observación.
- 4o. Sistema (muestra), describe el espécimen que se observa.
- 5o. Escala, muestra cómo se cuantifica el valor de la observación: cuantitativo, ordinal o nominal.
- 6o. Método (es un campo opcional), describe como se hizo la observación, es necesario solo si la técnica afecta la interpretación de los resultados.

LOINC, puede ser utilizado en conjunto con otros estándares, por ejemplo, un mensaje en HL7 versión 2, puede estructurarse en conjunto con un mensaje LOINC y un mensaje SNOMED-CT⁵⁰.

En conclusión, cada sistema de codificación está diseñado para un propósito específico, LOINC es uno de los estándares mayormente utilizados para habilitar la interoperabilidad semántica entre los sistemas de información de salud y los sistemas de laboratorio clínico.

2.4.3.4.8 Alianza para la Salud Continua (Continua Health Alliance)

Con el objeto de establecer un ecosistema de interoperabilidad a través de diversas soluciones tecnológicas que apoyen el cuidado de la salud de las personas. La organización no lucrativa denominada como Alianza para la Salud Continua publica guías

⁴⁹ Por ejemplo, 1o. Componente (analito): Leucocitos (glóbulos blancos). 2o. Propiedad: NCnc (Fracción numérica). 3o. Tiempo: Pt (punto temporal). 4o. Sistema: CSF (líquido cefalorraquídeo) 5o. Escala: Qn. Obtenido desde <http://search.loinc.org>

⁵⁰ Ejemplo de un mensaje HL7 versión 2 con LOINC y SNOMED-CT: OBX|CE 600-7^Bacteria identificado en sangre|56415008^Klebsiella pneumoniae (organismo) ^SCT

CDG (en inglés: *Continua Design Guidelines*) desde el 2008 (Continua Health Alliance, 2016).

Las guías CDG, están basadas en estándares y especificaciones internacionales de uso común para habilitar la interoperabilidad entre los sistemas de información de salud y los dispositivos médicos usados para el monitoreo de la salud personal, entre los que destacamos los sensores, termómetros y monitores de presión arterial.

Por ejemplo, la guía 2016 está conformada de 8 partes e incorporan el uso de tecnologías y estándares de diversas organizaciones, tales como:

- Bluetooth, USB, NFC.
- HL7, IHE, ISO/IEEE, ZigBee, Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF, por sus siglas en inglés), Consorcio internacional World Wide Web (W3C, en su acrónimo en inglés), la Organización para el avance de estándares de información estructurada (OASIS, por sus siglas en inglés) y el consorcio (OMG, *Object Management Group*, en su acrónimo en inglés),
- Tecnologías y estándares que se implementan sobre redes de área personal, de área diminuta, de área local y de área amplia (PAN, TAN, LAN, WAN, en sus acrónimos en inglés respectivamente).

Las guías CDG 2016, han sido aprobadas como estándares internacionales por la Organización Internacional de Telecomunicaciones (ITU)⁵¹ y por otra parte, la Alianza para la Salud Continua, ha creado un programa de certificación de productos para reconocer a través de un logo, la capacidad de la interoperabilidad entre productos certificados.

En conclusión, las guías CDG constituyen un marco de trabajo y de referencia para lograr la interoperabilidad entre los sistemas de información de salud y los dispositivos médicos.

⁵¹ Pueden ser consultados desde <http://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/2013-2016/16/Pages/rm/ehealth.aspx>

2.4.3.4.9 La organización GS1

La organización (GS1, en su acrónimo en inglés) elaborará estándares mundiales en varios sectores e industrias, incluyendo la industria de la salud.

Fundada en 1973, GS1 creó el primer estándar que actualmente es utilizado para la identificación de los productos, conocido como el código de barras. En 2004, esta organización desarrolló el primer estándar para la aplicación y uso de la tecnología de radiofrecuencia (RFID, en su acrónimo en inglés).

GS1 provee 2 estándares abiertos⁵² para la identificación de los productos farmacéuticos y dispositivos médicos, basados en el lenguaje XML, que identifican el producto desde que sale de la fábrica hasta que llega al paciente.

La organización GS1 asegura que los estándares son independientes del hardware y software, por lo que podría ser de utilidad para la identificación automática de los productos farmacéuticos basados en códigos de barras y RFID (GS1, 2016).

2.4.3.4.10 La organización openEHR

Con el objeto de mejorar la calidad de la atención médica y la investigación, la fundación openEHR ha desarrollado desde el año 2000, una plataforma abierta consistente en un conjunto de especificaciones, modelos clínicos, *software* y recursos de conocimiento en salud⁵³.

Las especificaciones de openEHR, son utilizadas para el desarrollo e implementación de sistemas de información de salud, ya sea con propósitos de investigación o para fines comerciales.

Estas especificaciones están conformados en tres partes generales:

⁵² Los estándares pueden ser consultados en <http://www.gs1.org/healthcare/standards>

⁵³ Puede consultarse la misión y visión de openEHR desde <http://www.openehr.org>

- 1o. Los Modelos de referencia (RM, en su acrónimo en inglés),
- 2o. Modelos de servicios (SM, en su acrónimo en inglés)
- 3o. Modelos de arquetipos (AM, en su acrónimo en inglés).

Los primeros dos, RM y SM, definen la presentación y el intercambio de datos y están basados en el Modelo de Referencia (RM) de la ISO para el diseño de Sistemas de Procesamiento Abierto y Distribuido (ODP, en su acrónimo en inglés).

El tercer componente AM, describe los arquetipos⁵⁴, plantillas⁵⁵, y perfiles para la interoperabilidad semántica de la información clínica. Los arquetipos y plantillas pueden ser integrados con los estándares de Terminologías clínicas, como SNOMED-CT y clasificaciones en salud como la Clasificación Internacional de la Atención Primaria (ICPC, en su acrónimo en inglés) y la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades (CIE) de la OMS.

Sobre este último componente AM, se destaca la interacción entre los expertos del dominio clínico y los desarrolladores de aplicaciones de *software* a través de un proceso consistente en la definición de arquetipos (modelos de información clínica). Estos arquetipos son almacenados desde una plataforma informática⁵⁶, que mantiene los recursos de conocimiento en salud accesibles para ser implementados por los desarrolladores de sistemas de información de salud.

Las especificaciones openEHR son definidas por estándares de tecnologías, como el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) versión 2.0 de la OMG (*Object Management Group*, en inglés) y los Lenguajes del Consorcio internacional World Wide Web (W3C, en

⁵⁴ Son modelos de contenido clínico sobre un tema específico en salud, están representados por una estructura jerárquica. Existen alrededor de 500 arquetipos definidos. Puede consultarse una vista completa de los arquetipos desde el mapa mental de la plataforma en <http://www.openehr.org/ckm/#repositoryoverview>

⁵⁵ Las plantillas, son el conjunto de datos agrupados o especificaciones de arquetipos para el diseño de las pantallas o interfaces de usuario, pueden ser consultadas desde la plataforma <http://www.openehr.org/ckm/>

⁵⁶ Plataforma disponible desde <http://www.openehr.org/ckm>

su acrónimo en inglés) como XML versión 1.0 y XML Path (XPath, en su acrónimo en inglés) versión 1.0.

Además de estos estándares, openEHR está influenciado por otros estándares internacionales, como los Estándares Europeos CEN EN 13606 y CEN HISA 12967-3 relacionados con la comunicación y la arquitectura computacional de los registros electrónicos de salud (EHRs).

A su vez los arquetipos están basados en los Estándares Europeos CEN HISA 12967-2 y CEN ENV 13940 correspondientes con la arquitectura de la información de los EHRs y la continuidad de la atención médica.

En conclusión, openEHR es una plataforma con un enfoque multinivel para el desarrollo de *software*, precisamente el último nivel de las plantillas resulta útil para el diseño estandarizado de interfaces o pantallas de usuario conformado por arquetipos, los cuales son una norma internacional de la ISO⁵⁷ desde el 2008, y que facilitan el trabajo conjunto entre los profesionales de la salud y los desarrolladores de aplicaciones de *software* para la salud.

2.4.3.4.11 Organización Mundial de Colegios Nacionales, Academias y Asociaciones Académicas de los Médicos Generales / de Familia (WONCA)

El Comité de la Clasificación Internacional (WICC, en su acrónimo en inglés) de la Organización Mundial de Colegios Nacionales, Academias y Asociaciones Académicas de los Médicos Generales/ de Familia (WONCA, en su acrónimo en inglés) desarrolló la Clasificación Internacional de Atención Primaria (CIAP, en su acrónimo en inglés).

CIAP es un sistema de codificación clínica que consta de 17 capítulos divididos en 7 componentes:

⁵⁷ ISO 13606-2:2008 *Health informatics -- Electronic health record communication -- Part 2: Archetype interchange specification.*

- 1o. Signos y síntomas.
- 2o. Diagnósticos y procedimientos preventivos.
- 3o. Procedimientos terapéuticos.
- 4o. Resultado de pruebas complementarias.
- 5o. Procedimientos administrativos.
- 6o. Derivaciones, seguimiento y otras razones de consulta.
- 7o. Enfermedades y problemas de salud.

La primera versión de esta clasificación fue publicada en 1987 junto con una tabla de conversión a la clasificación CIE-9. Posteriormente en 1998 se publicó la segunda versión CIAP-2 y en el año 2000 la versión electrónica (CIAP-2e) (Jamouille, 2011).

Esta clasificación está disponible en 20 idiomas incluyendo el español⁵⁸ junto con el mapeo a la CIE-10⁵⁹. La OMS ha aceptado la clasificación CIAP-2, dentro de la familia WHO-FIC y su uso se ha extendido ampliamente alrededor del mundo. Por ejemplo, en América es usado por los Estados Unidos de América y Argentina (University of Sydney, 2010).

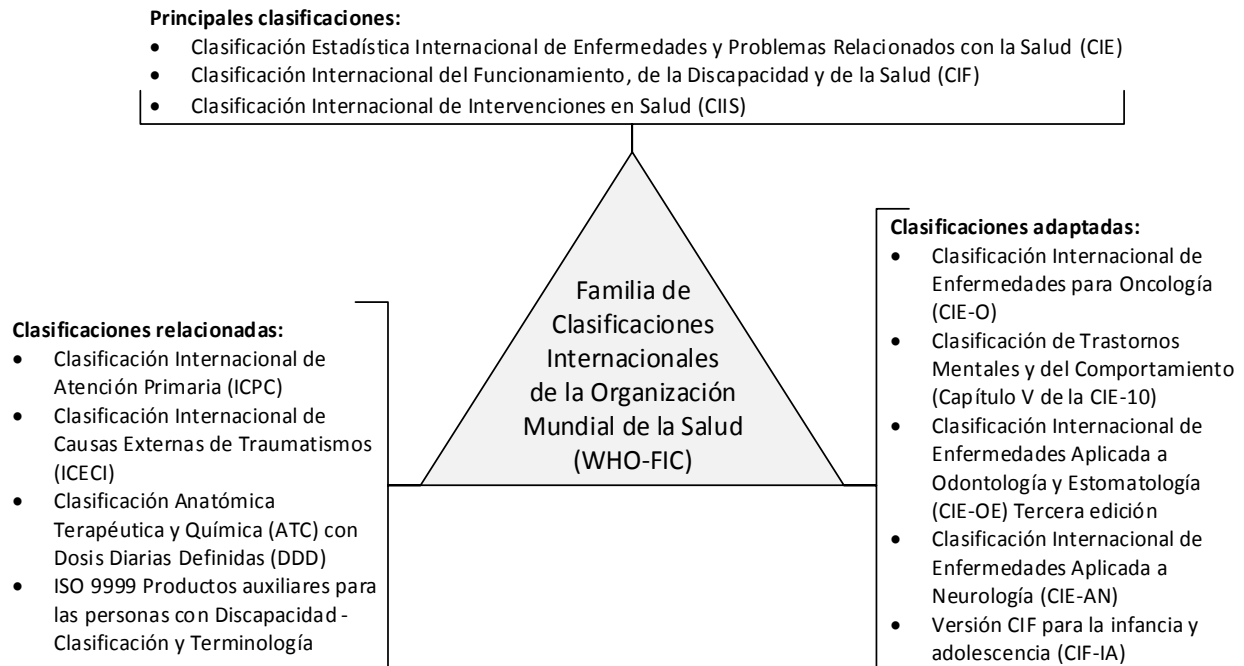
2.4.3.4.12 La Organización Mundial de la Salud (OMS)

La OMS, desarrolla y mantiene una familia de clasificaciones internacionales (WHO-FIC, por sus siglas en inglés) creadas para contar con un marco estandarizado y un lenguaje común que permita recopilar, reportar, comparar y usar la información en salud a nivel nacional e internacional (véase la figura 15).

⁵⁸ Disponible en <http://www.kith.no/upload/2705/ICPC-2-Spanish.pdf>

⁵⁹ Disponible en Excel, Access y ClaM desde http://www.kith.no/templates/kith_WebPage_____1111.aspx

Figura 15. Familia de clasificaciones internacionales de la OMS



Fuente: Adaptado de Madden, Sykes, & Ustun (2007)

Esta figura se encuentra dividido en tres partes:

- 1o. Las clasificaciones principales o de referencia, que cubren los principales factores relacionados con el bienestar y la salud, causas de defunción, enfermedades, problemas de salud, funcionalidades y estructura del cuerpo, discapacidades, actividades, deficiencias, participación, servicios e intervenciones, entre otros.
- 2o. Las clasificaciones adaptadas o basadas en la especialidad, que son derivadas de las principales clasificaciones
- 3o. Las clasificaciones relacionadas o asociadas, que proveen información de apoyo para los aspectos que no estén cubiertos por las clasificaciones principales y sus adaptaciones.

Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE)

De la familia WHO-FIC destacamos la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE), la cual tuvo como base la Clasificación de Causas de Defunción de Jacques Bertillon para la primera revisión en 1900.

Desde la primera revisión de la CIE hasta la sexta, esta clasificación solo contemplaba las causas de defunción, fue hasta la revisión de 1948, que la CIE amplió su alcance, no solo a las causas de defunción sino también a las enfermedades no mortales.

Las revisiones continuaron sobre una clasificación de defunciones y enfermedades, fue en 1975 cuando se realizó la novena revisión de la CIE, incorporándose innovaciones para publicar clasificaciones complementarias en medicina y de discapacidades.

En 1989 se realizó la décima revisión de la CIE, que entre otras innovaciones se aprobaría un sistema de codificación alfanumérico conformado por 4 caracteres (una letra y tres números) que daría paso a 22 capítulos con más de 14,000 códigos. Actualmente se encuentra organizado en tres volúmenes⁶⁰ con actualizaciones cada año desde 1996 hasta 2016⁶¹ (Organización Mundial de la Salud, 1989).

De acuerdo con Benson y Grieve (2016), es necesario que la CIE-10 sea utilizada principalmente por los codificadores profesionales para el reporte de los datos, no para el registro directo de la atención médica de los pacientes por parte de los médicos, debido a que esta clasificación, no cuenta con el detalle suficiente para satisfacer las necesidades de información de los médicos especialistas.

⁶⁰ El volumen 1, hace referencia a las clasificaciones organizados en una lista de 22 capítulos. El volumen 2, describe un manual de instrucciones para utilizar la CIE-10 y el volumen 3, contiene un índice alfabético para la localización rápida de los diagnósticos.

⁶¹ Puede consultarse la lista de actualizaciones desde <http://www.who.int/classifications/icd/icd10updates/en/>

La figura 16 muestra un ejemplo de código CIE-10: “S82.2.1” causado por un accidente de tránsito en moto, utilizado por los autores para explicar, por qué no es pertinente el uso de la clasificación CIE durante la atención médica de los pacientes.

Figura 16. Ejemplo de la estructura jerárquica de un código CIE-10⁶²

Capítulo XIX: Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas (S00-T98).

Grupo: Traumatismos de la rodilla y de la pierna (S80-S89).

S82: Fractura de la pierna, inclusive el tobillo.

S82.2 Fractura de la diáfisis de la tibia (con o sin mención de fractura del peroné).

S82.2.1 Fractura abierta de la diáfisis de la tibia.

Fuente: Benson & Grieve (2016)

Con base en este ejemplo, se observa como el código de la CIE, no especifica si se trata de la pierna izquierda o derecha, o si la fractura es simple, compuesta o en espiral o como se ve afectada la estructura corporal. Es decir, hace falta un nivel de detalle suficiente para la especificación del diagnóstico del paciente. Por lo que con base en el argumento de Benson y Grieve (2016) se afirma que la CIE-10 fue realizada con el propósito de clasificar, comparar y reportar las estadísticas, siendo una ontología⁶³ para la salida de los datos, no para el ingreso de la información durante la atención directa de los pacientes.

Con información de la página oficial de la OMS, la onceava revisión de la CIE, se encuentra en fase beta que finaliza en el 2018. La onceava revisión presenta cambios sustantivos en el modelo y en el contenido⁶⁴. Como dato relevante, la OMS y la Organización Internacional para el Desarrollo de Estándares sobre Terminologías de la

⁶² Puede consultarse en línea desde la URL: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en#/S82>

⁶³ La ontología estudia la manera en que se relacionan las entidades, en este caso, las relaciones entre los conceptos.

⁶⁴ Esta información puede ser consultada desde <http://www.who.int/classifications/icd/revision/en/>

Salud (IHTSDO) han iniciado la creación de las tablas de conversión para el mapeo⁶⁵ entre la CIE-10 y la SNOMED-CT.

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), es otro estándar internacional de la OMS, que en mayo de 2001, los 191 Estados miembros de la OMS acordaron adoptar como estándar para el reporte de la información sobre el funcionamiento, la discapacidad y los factores contextuales.

El estándar CIF está dividido en 4 componentes principales:

- 1o. Funciones y estructuras corporales.
- 2o. Actividades y participación.
- 3o. Factores ambientales.
- 4o. Factores personales.

La CIF se encuentra organizado por un sistema de codificación alfanumérico conformado por 5 caracteres (una letra y cinco números) que dependiendo de las necesidades de información del usuario puede utilizar para describir la información de 1 a 3 niveles de detalle (World Health Organization, 2013)

El trabajo de Della Mea & Simoncello (2012) sobre el análisis de los conceptos y relaciones de los componentes de la CIF, en específico sobre el componente de “Actividades y participación”, demuestra que este componente, no cuenta con una estructura ontológica clara, y que hay confusión entre los conceptos (clases) y sus propiedades (atributos). Así como clasificaciones incorrectas, e inclusiones excesivas de

⁶⁵ El mapeo facilita la interoperabilidad semántica entre los Sistemas de codificación, clasificaciones y terminologías clínicas. El resultado es una tabla de conversión o tabla cruzada con las correspondencias entre los conceptos y términos clínicos de los Sistemas de codificación.

los conceptos en las categorías⁶⁶. Por lo que la red de colaboradores de WHO-FIC contempla para futuras actualizaciones, proveer una representación ontológica más clara, que facilite su uso y reduzca la ambigüedad de los conceptos.

Clasificación Internacional de Intervenciones en Salud (CIIS)

Otra importante clasificación de la OMS, es la Clasificación Internacional de Intervenciones en Salud (CIIS), está se encuentra en desarrollo, con una versión Alfa disponible en 2015, la versión Alfa todavía tiene contemplado agregar nuevas características previo a la fase Beta. Se espera que esta clasificación sea adoptada por los Estados miembros de la OMS al finalizar la fase Beta.

La Clasificación Anatómica Terapéutica y Química y la unidad técnica de medida Dosis Diaria Definida (ATC/DDD),

La Clasificación Anatómica Terapéutica y Química y la unidad técnica de medida Dosis Diaria Definida (ATC/DDD, en su acrónimo en inglés), es un sistema de clasificación para la investigación sobre el consumo de medicamentos con el fin de mejorar la calidad y el uso de los mismos.

La OMS estableció en 1982 el Centro Colaborador para la Metodología de las Estadísticas de Medicamentos, esta organización actualmente desarrolla y mantiene el sistema ATC/DDD.

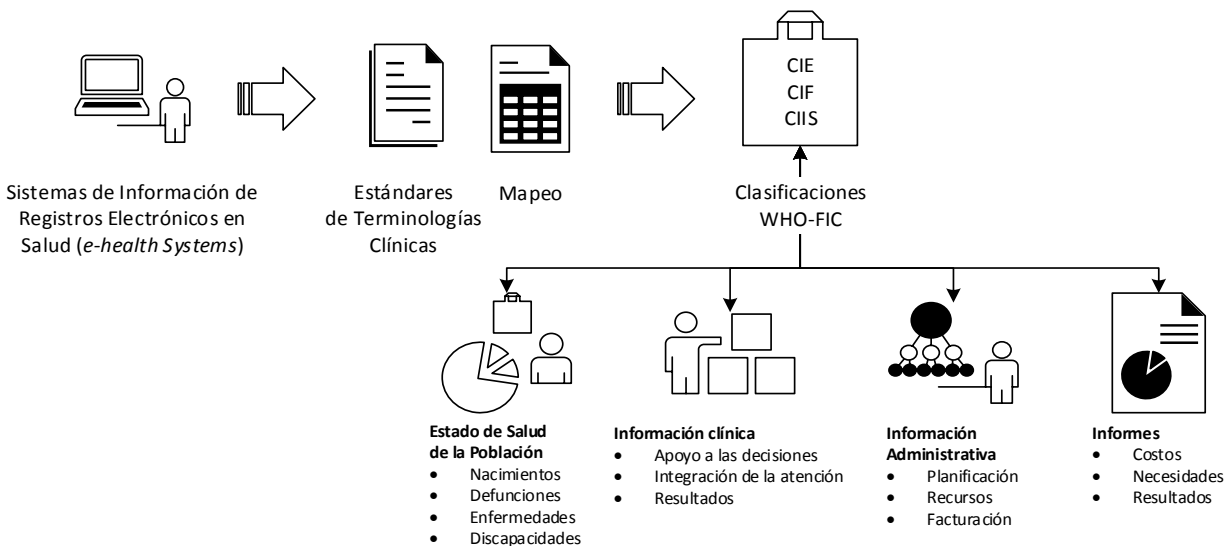
Así mismo, en 1996 la OMS reconoció la necesidad de establecer el sistema ATC/DDD como un estándar universal para la comparación de estadísticas a nivel internacional (WHOCC Norwegian Institute of Public Health, 2009).

⁶⁶ Ejemplos: Código CIF. “d210 Llevar a cabo una única tarea”, el cual puede ser padre del concepto “d630 Preparar comidas”, otro ejemplo: “b16711 Expresión de lenguaje escrito”, el cual tiene significado similar a “d345 Mensajes escritos”.

El sistema ATC/DDD forma parte de la familia WHO-FIC para el acceso y estandarización de la información sobre el consumo de los medicamentos.

La figura 17 muestra el lugar que ocupa la familia de clasificaciones WHO-FIC en los sistemas e-Salud.

Figura 17. WHO-FIC en los SIRES



Fuente: Adaptado de Ustun (2004)

En esta figura, se observa cómo se realiza la integración, primero se utiliza los estándares de terminologías clínicas como entrada de datos, posteriormente se realiza el mapeo con las clasificaciones WHO-FIC. De esta manera se hace un uso correcto de los estándares y las clasificaciones de acuerdo con el propósito por el cual fueron creados.

En conclusión, las clasificaciones CIE, CIF y ATC/DDD de la OMS, ayudan a estandarizar los registros electrónicos de salud (EHRs) además de apoyar a lograr la interoperabilidad semántica entre los sistemas de información de salud, siendo una iniciativa que apoyan los gobiernos de los países en las asambleas de la ONU.

2.4.3.5 Errores más comunes en la implementación de estándares para la interoperabilidad semántica

El trabajo de Slee, Slee, & Schmidt (2000, pp. 12–33) demuestra cuatro de los errores más comunes en la implementación de sistemas de codificación (estándares, clasificaciones y terminologías clínicas) en los sistemas de información:

- 1o. Uso de listas de selección⁶⁷ obligadas: En ocasiones el usuario selecciona el código obligadamente en la lista desplegable por ser el “más cercano”, sin asegurarse que realmente el código seleccionado fue el adecuado, ocasionando una distorsión de la información.
- 2o. Falta de detalle del diagnóstico clínico: Algunas veces se sustituye el texto del diagnóstico con el código de una clasificación estadística como la CIE, resultando una pérdida del nivel de detalle, ya que nunca puede traerse de vuelta el diagnóstico detallado, debido a que una categoría reúne cerca de 100 diagnósticos.
- 3o. Falta de control de las actualizaciones sobre los sistemas de codificación: Con la salida de una nueva versión o revisión se requiere realizar cambios a la base de datos actual, por lo que en ocasiones no se cuenta con un adecuado sistema para el control y seguimiento de las actualizaciones, lo que ocasiona ambigüedad en los códigos.
- 4o. Usar un único sistema de clasificación para todas las necesidades: En ocasiones los SIS están limitados a usar una sola clasificación para todos los propósitos, por ejemplo la CIE, esto puede ocasionar que durante un cambio de sistema de clasificación, la calidad de la información se desplome debido a que se espera un nuevo proceso de aprendizaje y una etapa de corrección mientras se adopta el nuevo sistema. Además esto puede ocasionar, una falta de continuidad sobre los estudios médicos de los pacientes considerados parte de la información sustancial para su atención médica.

⁶⁷ Se refiere a una lista desplegable o lista de opciones dentro de un formulario de un Sistema informático, que el usuario selecciona con un clic a través del mouse.

2.4.3.6 Organizaciones que emiten estándares para la interoperabilidad técnica

La interoperabilidad técnica requiere la estandarización de los protocolos de comunicación para habilitar la conexión de los sistemas heterogéneos enfocados desde la capa física hasta la capa de aplicación. También se requiere la estandarización de la sintaxis, estructura y formato del mensaje para el intercambio de datos a través de lenguajes de metadatos como XML, en este sentido se analizan los principales estándares de las organizaciones SDOs que permiten la interoperabilidad técnica de los sistemas, como el Comité JTC1 de la ISO/IEC, el Grupo IETF, WS-I, W3C y OASIS.

2.4.3.6.1 Comité Técnico ISO/IEC/JTC1

El Comité Técnico ISO/IEC/JTC1 fue creado en 1987 por la Organización Internacional de Estándares y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés), tiene por misión proveer estándares en el campo de la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). A la fecha de este documento ha publicado 2,947 estándares en el campo de las TIC.

Los 2,947 estándares, se encuentra organizados en nueve áreas, entre las que destacamos los estándares enfocadas a la interoperabilidad de los productos y sistemas de TIC (International Organization for Standardization, 2014). La tabla 11 contiene una lista de los principales estándares creados en el ámbito de la interoperabilidad.

Tabla 11. Estándares ISO/IEC/JTC1 para la interoperabilidad técnica.

Estándar internacional	Comité (TC) / Subcomité (SC)
ISO/IEC 7498–X. Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) – Modelo Básico de Referencia. Conformado de 4 partes.	JTC1 - Tecnologías de Información.

ISO/IEC 29361:2008 – Interoperabilidad de Servicios Web (WS-I). Perfil Básico versión 1.1	JTC1 - Tecnologías de Información.
ISO/IEC 29362:2008 – Interoperabilidad de Servicios Web (WS-I). Perfil adjunto versión 1.0	JTC1 - Tecnologías de Información.
ISO/IEC 29363:2008 – Interoperabilidad de Servicios Web (WS-I). Perfil <i>Binding</i> de Enlace Simple (SOAP) versión 1.0	JTC1 - Tecnologías de Información.
ISO/IEC 19500-X: 2012 – Arquitectura común intermediaria para solicitudes de objetos (CORBA, por sus siglas en inglés). Conformado de 3 partes.	SC7 – Ingeniería de sistemas y software.
ISO/IEC 9075-X – Lenguajes de base de datos SQL. Conformado de 9 partes.	SC32 - Intercambio y gestión de datos.
ISO/IEC 19763-X – Meta modelo marco para la Interoperabilidad (MFI, por sus siglas en inglés). Conformado de 9 partes.	SC32 - Intercambio y gestión de datos.
ISO/IEC 20944-X: 2013 – Interoperabilidad de los registros de metadatos y enlaces. Conformado de 5 partes.	SC32 - Intercambio y gestión de datos.
ISO/IEC 18384-X: 2016 – Arquitectura de referencia para la Arquitectura orientada a servicios (SOA RA, por sus siglas en inglés). Conformado de 3 partes.	SC36 – Plataformas distribuidas y Computación en la nube.

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

En 1977 la ISO estableció el Subcomité ISO/TC97/SC16 con la finalidad de desarrollar una arquitectura de red para la interconexión de los sistemas abiertos⁶⁸. Como resultado del trabajo de estudios y discusiones durante 18 meses, este Subcomité (SC16) adoptó una arquitectura conformada en capas.

En julio de 1977 esta arquitectura fue reportada al Comité Técnico (CT97) y aprobada al final del mismo año, debido a la necesidad urgente de estandarizar la comunicación de los sistemas informáticos heterogéneos. Estas fueron las bases que constituyeron el modelo de referencia para la "Interconexión de Sistemas Abiertos" (OSI, acrónimo en inglés) mejor conocido como "Modelo OSI".

Posteriormente el Modelo de referencia OSI fue reorganizado por una serie de recomendaciones del Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT, por sus siglas en inglés) ahora conocido como el Comité del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T, por sus siglas en inglés).

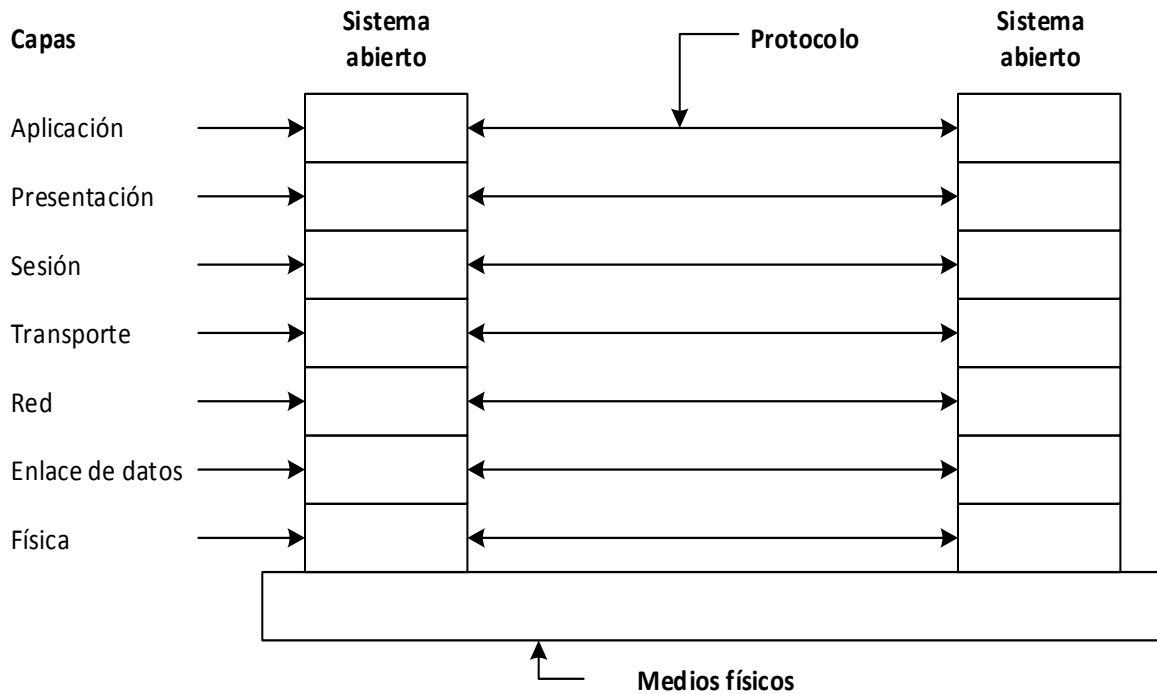
Después de varias revisiones la ISO publica la primera edición del Modelo OSI en 1984. La segunda edición del Modelo OSI, la ISO/IEC 7498-1:1994⁶⁹ fue publicada en 1994, actualmente este estándar se encuentra bajo la responsabilidad directa del Comité Técnico ISO/IEC/JTC1 (Zimmermann, 1980)

El modelo OSI proporciona un marco conceptual y funcional para la elaboración de estándares por cada capa con la finalidad de permitir el intercambio de información entre aplicaciones de *software* de sistemas abiertos. Una capa es una subdivisión de la arquitectura OSI, el cual está dividido en 7 capas (véase la figura 18).

⁶⁸ Con base en la ISO/IEC 7498-1:1994. El término "abierto" es utilizado para referirse al hecho de que el Sistema cumple con los requisitos de los estándares del modelo OSI.

⁶⁹ Estándar disponible desde <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>

Figura 18. Capas específicas del Modelo de referencia OSI



Fuente: Norma internacional ISO/IEC 7498-1:1994 (Zimmermann, 1980)

Para intercambiar información entre dos o más sistemas abiertos, se establece una asociación entre ellos en la capa (N)⁷⁰ utilizando un protocolo de comunicación. Un protocolo es un conjunto de reglas y formatos (semánticos y sintácticos) que regula la comunicación entre dos o más sistemas. En este sentido la capa más alta, es la de aplicación y la capa más baja, es la capa física (véase la tabla 12).

⁷⁰ (N) es una notación para indicar cualquier capa. El estándar utiliza (N+1) para referirse a una capa superior siguiente y (N-1) para decir que es la capa inferior siguiente.

Tabla 12. Capas de OSI y estándares asignados

Capa	Descripción de la capa	Ejemplos de Protocolos y Estándares
Capa 7. Aplicación	Servicios de red para las aplicaciones y transmisión de datos.	<p>Protocolo de información de administración común (CMIP, por sus siglas en inglés).</p> <p>Protocolo de servicio de mensajes X.400 (email).</p> <p>Protocolo de acceso a directorios (X.500 DAP, en su acrónimo en inglés).</p> <p>Protocolo de Acceso de Transferencia de Archivos (FTAM, por sus siglas en inglés).</p>
Capa 6. Presentación	Representación de los datos, cifrado y descifrado, conversión de datos entre equipos y transmisión de datos.	<p>Protocolo de la capa de presentación de OSI (ISO-PP, por sus siglas en inglés). Definido en el estándar ISO/IEC 8823-1:1994.</p>
Capa 5. Sesión	Comunicación entre equipos de la red y transmisión de datos.	<p>Protocolo de la capa de sesión de OSI (ISO-SP, por sus siglas en inglés). Definido en el estándar ISO/IEC 8327-1:1996.</p>
Capa 4. Transporte	Conexión de extremo a extremo con fiabilidad, control de flujo de datos y transmisión de segmentos.	<p>Protocolos de la capa de transporte de OSI (ISO-TP, por sus siglas en inglés): TP0, TP1, TP2, TP3, TP4. Definidos en el estándar ISO/IEC 8073:1997.</p>

Capa	Descripción de la capa	Ejemplos de Protocolos y Estándares
Capa 3. Red	Enrutamiento, direccionamiento lógico y transmisión de paquetes.	<p>ISO-IP: Protocolo de red sin conexión, definido en los estándares ISO/IEC 8473-1:1998 y ISO/IEC 8348:2002.</p> <p>Protocolo orientado a la conexión (CONP, por sus siglas en inglés).</p> <p>Protocolo de enrutamiento - Sistema Final a Sistema Intermedio (ES-IS, por sus siglas en inglés).</p> <p>Protocolo de enrutamiento - Sistema Intermedio a Sistema Intermedio (IS-IS, por sus siglas en inglés).</p>
Capa 2. Enlace de Datos	Direccionamiento físico y transmisión de fotogramas (frames, en inglés)	<p>Estándar IEEE802.2 Control de enlace lógico (LLC, acrónimo en inglés).</p> <p>Estándar IEEE802.3, basado en la tecnología Ethernet y el Protocolo de Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones (CSMA/CD, por sus siglas en inglés).</p> <p>Estándar IEEE802.5 para la topología en anillo.</p> <p>Estándar IEEE802.11 para las redes inalámbricas.</p>

Capa	Descripción de la capa	Ejemplos de Protocolos y Estándares
Capa 1. Física	Medios físicos, señal y transmisión de bits.	Estándares: IEEE802.3, IEEE802.5, Interfaz de Datos Distribuida por Fibra (FDDI, por sus siglas en inglés). Interfaz Serial de Alta Velocidad (HSSI, por sus siglas en inglés), entre otros.

Fuente: Adaptado de Javwin Technologies Inc (2014)

La capa 1 habitualmente se relaciona con el *hardware* y las capas 2-7 con el *software*. Todas las capas están regidas por estándares relacionados a protocolos que proporcionan los servicios de comunicación entre los sistemas abiertos.

2.4.3.6.2 Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF)

Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF, en su acrónimo en inglés), es una comunidad internacional abierta de diseñadores, operadores, proveedores e investigadores interesados en la arquitectura de Internet y su buen funcionamiento⁷¹, fue creada en 1986 con el objeto mejorar Internet mediante el desarrollo y mantenimiento de documentos conocidos como “Petición de comentarios” (RFC, por su siglas en inglés)⁷². Los RFC definen diversos estándares para el funcionamiento de Internet, incluyendo los protocolos de comunicación, como TCP/IP.

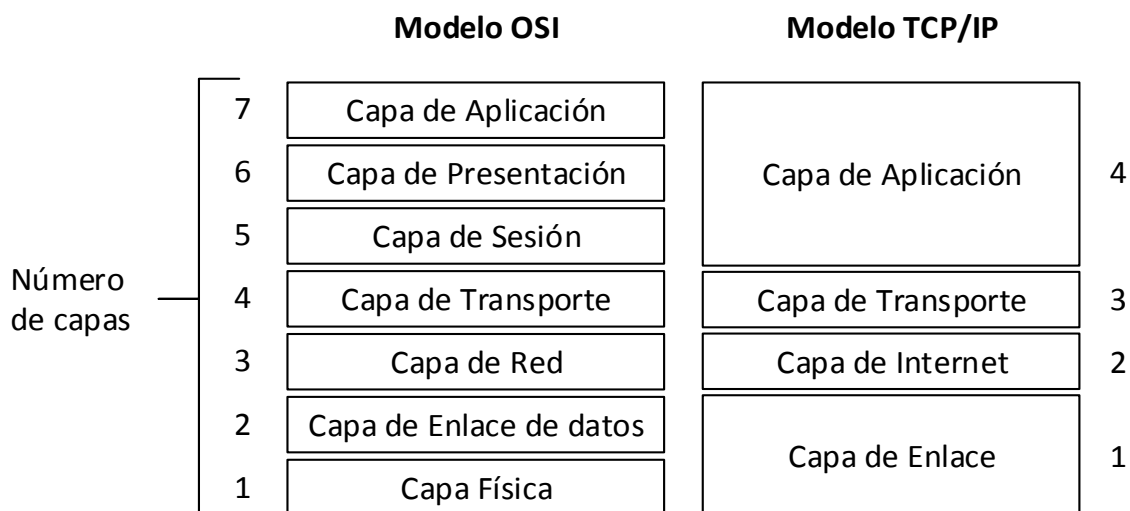
El Protocolo de Control de Transmisión y el Protocolo de Internet (TCP/IP, por sus siglas en inglés), hace referencia a dos de los protocolos más importantes del modelo TCP/IP, el cual es un conjunto de protocolos resultado del proyecto conocido como “Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada” (ARPANET, por sus siglas en inglés), el cual fue desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD, en

⁷¹ Ver más información acerca de IETF desde <https://www.ietf.org/about/>

⁷² La lista completa de los RFCs se encuentran disponibles desde <http://www.rfc-editor.org/rfc-index.html>

su acrónimo en inglés) y es predecesor de Internet. Actualmente el modelo TCP/IP se utiliza como estándar internacional para la transmisión de los datos entre computadoras con independencia del *hardware* y *software* (Mohammed, 2014). El modelo TCP/IP y los protocolos relacionados, son mantenidos por la IETF y se encuentra definido en el RFC 1122⁷³ de la IETF. La figura 19 muestra una comparación entre el Modelo OSI y el Modelo TCP/IP.

Figura 19. Comparación del Modelo OSI con el Modelo TCP/IP



Fuente: Mohammed M. Alani (2014)

El modelo TCP/IP se compone de cuatro capas:

- 1o. La capa de Enlace, también conocida como la capa de Acceso a la Red, es similar a la capa 1 y 2 del modelo OSI, esta capa se encarga de la comunicación entre la red y el equipo (host, en inglés) con independencia del medio de conexión física y tipo de red, es decir, funciona ya sea en una red de tipo alámbrica o inalámbrica, de cable o de fibra óptica.

⁷³ El documento RFC 1122 se encuentra disponible desde <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1122>

- 2o. La capa de Internet, algunas veces también llamado la capa de Red, es similar a la capa 3 del modelo OSI, esta capa tiene la responsabilidad de seleccionar la mejor ruta para que el paquete llegue desde la fuente hasta su destino, este proceso se conoce como “enrutamiento”⁷⁴ o (routing, en inglés).
- 3o. La capa de Transporte, es similar a la capa 4 de Transporte del modelo OSI, esta capa tiene la responsabilidad de proveer los servicios de comunicación de un punto extremo a otro para las aplicaciones.
- 4o. La capa de Aplicación combina las funciones de la capa 6 y 7 del Modelo OSI, esta capa se encarga de manejar los aspectos de presentación, codificación y control de diálogo a través de un amplio número de protocolos estandarizados que proveen los servicios directamente a los usuarios y las funciones para el desempeño de las aplicaciones de los sistemas. Muchos de los protocolos de la capa de Aplicación utilizan el Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información (ASCII, acrónimo en inglés).

La tabla 13 muestra algunos ejemplos de protocolos del Modelo TCP/IP, así como el número de las RFC que las definen.

Tabla 13. Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP

Capa	Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP y RFCs ⁷⁵ .
Capa 4. Aplicación.	Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP, por sus siglas en inglés), este protocolo es usado para el intercambio de texto, imagen, sonido, y datos multimedia mediante una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI, por sus siglas en inglés). Es uno de los protocolos más usados en la arquitectura cliente-servidor para obtener páginas web mediante una dirección web ingresada desde un Identificador Uniforme de Recursos (URI, por sus siglas en inglés) definido en el RFC 2396. HTTP utiliza el puerto 80 para

⁷⁴ El documento RFC 791 detalla el proceso, accesible desde <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791>

⁷⁵ Los documentos RFCs se encuentran disponibles desde <http://www.rfc-editor.org/rfc-index.html>

Capa	Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP y RFCs ⁷⁵ .
	<p>transferir los elementos que integran las páginas web, conocidas como Objetos Referenciados (<i>Referenced Objects</i>, en inglés). Los objetos referenciados operan de dos formas sobre conexiones persistentes y no persistentes. Las conexiones persistentes permiten enviar todos los objetos referenciados en una sola conexión que se mantiene abierta sobre el protocolo de transporte TCP. Las conexiones no persistentes crean una conexión TCP por cada objeto, cerrando la conexión al final del envío, esto ayuda a optimizar el desempeño del servidor. HTTP usa diversos mensajes para la petición y respuesta entre el cliente y servidor de recursos, tales como las variables globales: GET (petición de objetos o recursos del cliente al servidor), POST (para el envío de objetos o recursos del cliente al servidor, usada para cambiar los recursos), HEAD (petición de objetos y recursos de encabezado, como metadatos), PUT (actualiza los objetos y recursos), DELETE (elimina recursos y objetos en el servidor), entre otras. El RFC 1945 define la versión 1.0, los RFC 2068 y 2616 definen la versión 1.1, el RFC 2665 define objetos para administrar las interfaces de la tecnología Ethernet (estándar IEEE 802.3) conocido como Base de Información para la Administración (MIB, por sus siglas en inglés), y el RFC 7540 que define la versión 2.0 del protocolo HTTP.</p> <p>Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto (HTTPS, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 2818, este protocolo está basado en el protocolo HTTP sobre TLS (HTTP/TLS, acrónimo en inglés), creado para el intercambio seguro de los datos de hipertexto sobre el puerto 443. Es usado comúnmente usado como requisito de seguridad para el uso de las aplicaciones usando el identificador "https".</p> <p>Capa de puertos seguros (SSL, por sus siglas en inglés), protocolo para la seguridad de las comunicaciones entre aplicaciones, la versión 3.0 es</p>

Capa	Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP y RFCs ⁷⁵ .
	<p>definido en el RFC 6101. Sin embargo la IETF publicó los RFC 6176 y 7568 que advierten sobre el uso de los protocolos SSL 2.0 y SSL 3.0, debido a que presentan fallas de seguridad y deficiencias. Los protocolos SSL utilizan el estándar de Infraestructura de Claves Públicas (PKI, por sus siglas en inglés) para emitir certificados de seguridad junto con el Protocolo de Estado en Línea de Certificados (OCSP, por sus siglas en inglés) para verificar la vigencia del certificado.</p> <p>Sistema de Nombres de Dominio (DNS, por sus siglas en inglés), definido en los RFC 1034 y 1035, se encarga de traducir el nombre de dominio ingresado desde la URL a su dirección IP asociada, por ejemplo, http://google.com a 200.77.168.226.</p> <p>Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 959, se utiliza para transferir archivos de un equipo a otro sobre los puertos TCP 20 y 21.</p> <p>Protocolo de Transferencia de Archivos Trivial (TFTP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 1350, al igual que FTP se utiliza para la transferencia de archivos, con la diferencia de que funciona sobre el protocolo UDP 69 con menos funciones comparado con el protocolo FTP.</p> <p>Protocolo para Transferencia Simple de Correo (SMTP, por sus siglas en inglés), definido en los RFC 821 y 1870, este protocolo es usado para transferir el correo electrónico (email, acrónimo en inglés) sobre el puerto TCP número 25. Este protocolo tiene relación con otros protocolos, como POP3 e IMAP.</p> <p>Protocolo de Oficina de Correo (POP3, por sus siglas en inglés), definido en los RFC 1939, 1725, es utilizado para recuperar los emails desde el</p>

Capa	Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP y RFCs ⁷⁵ .
	<p>servidor de correo electrónico al cliente sobre el puerto número 110 de TCP.</p> <p>Protocolo de Acceso a Mensajes de Internet (IMAP, por sus siglas en inglés), la versión 4 revisión 1 está definida en el RFC 3501, este protocolo permite obtener el correo electrónico almacenado en un servidor de correo, por lo que es una alternativa del POP3 que funciona sobre el puerto TCP número 143.</p> <p>Protocolo de Red de Telecomunicaciones (TELNET, por sus siglas en inglés), definido en los RFC 854 y 855, es utilizado para la comunicación bidireccional entre equipos desde una aplicación “terminal” que funciona sobre el puerto TCP 23, puede ser utilizada en la computación distribuida.</p> <p>Protocolo de Configuración Dinámica de Equipo (DHCP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 2131, funciona sobre el puerto UDP 67 y 68, provee la asignación automática de la dirección IP para el equipo.</p> <p>Protocolo de Inicio de Sesiones (SIP, por sus siglas en inglés), definido en los RFC 3261 al 3265, provee la gestión de las sesiones interactivas de aplicaciones de distribución de multimedia, utilizada para llamadas telefónicas sobre Internet, alternativa del protocolo H.323.</p> <p>Protocolo H323 y H225, definen un sistema para la comunicación multimedia por Internet, es utilizado comúnmente en equipos de telefonía voz sobre IP (VoIP, acrónimo en inglés), el RFC 3508 define su uso sobre URL.</p> <p>Protocolo de transmisión en tiempo real (RTSP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 2326 como propuesta de estándar, provee la entrega de datos en tiempo real, como audio y video sobre Internet.</p>

Capa	Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP y RFCs ⁷⁵ .
	<p>Protocolo IRC (<i>Internet Chat Relay</i>, en inglés), definido en RFC 2812 y 2813, permite la comunicación entre los usuarios por Internet en tiempo real.</p>
<p>Capa 3. Transporte.</p>	<p>Protocolo de Control de Transmisión (TCP, por sus siglas en inglés), es uno de los protocolos más importantes del conjunto de protocolos del modelo TCP/IP, definido en el RFC 793, este protocolo es responsable de establecer la conexión entre la fuente y el destino, durante la conexión el protocolo TCP asegura que los datos sean entregados sin errores.</p> <p>Protocolo de datagrama de usuario (UDP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 768, fue diseñada para enviar datos con una mínima sobrecarga, la entrega y la duplicación de los datos no está garantizado. Es usado comúnmente para las aplicaciones multimedia, teléfonos IP, conferencias de audio & video y para la descarga continua o (<i>streaming</i>, en inglés).</p> <p>Seguridad de la Capa de Transporte (TLS, por sus siglas en inglés), un protocolo de cifrado, se encarga de garantizar la seguridad de los mensajes enviados desde la capa de transporte, su antecesor es el protocolo de Capa de Puertos Seguro (SSL). La versión 1.0 está definido en el RFC 2246, la versión 1.2 del protocolo TLS está definido en el RFC 5246. En 2014 se publicó en la red, una vulnerabilidad encontrada en la forma de implementar el protocolo TLS, conocido como el ataque POODLE.</p>
<p>Capa 2 Internet.</p>	<p>Protocolo de Internet (IP, en su acrónimo en inglés), es uno de los protocolos más importantes del conjunto de protocolos del modelo TCP/IP, se encarga de enviar los paquetes de datos a través de las redes, provee</p>

Capa	Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP y RFCs ⁷⁵ .
	<p>direccionamiento y enrutamiento. La versión 4 de IP (IPv4, acrónimo en inglés) está definido en el RFC 791, la versión 6 de IP (IPv6, acrónimo en inglés) se encuentra definida por la RFC 2460. Este protocolo tiene relación con otros protocolos, como IPsec e ICMP.</p> <p>Protocolo de Seguridad para Internet (IPsec, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 6380, se encarga de asegurar la comunicación mediante el cifrado de paquetes IP.</p> <p>Protocolo de Mensajes de Control de Internet (ICMP, por sus siglas en inglés), es responsable de reportar errores en la transmisión de los paquetes IP, está definido en el RFC 792.</p> <p>Protocolo de Resolución de Direcciones (ARP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 826, este protocolo se encarga de asignar una dirección lógica IP con una dirección física del <i>hardware</i> conocido como Control de acceso al medio (MAC, en su acrónimo en inglés).</p> <p>Protocolo de arranque (BOOTP, acrónimo en inglés), definido en el RFC 951, se encarga de proveer direcciones IP de forma automática a los equipos conectados a la red, desde el proceso de arranque del equipo.</p>
Capa 1. Enlace.	<p>Protocolo de Enlace de Alto Nivel (HLDC, por sus siglas en inglés), definido en el estándar ISO/IEC 13239:2002. Este protocolo provee recuperación de errores en caso de pérdida de paquetes y fallos. De este protocolo se derivan otros como PPP.</p> <p>Protocolo de Punto a Punto (PPP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 1661. Utilizado para las conexiones de acceso a Internet y para establecer una conexión entre nodos de una red de computadoras. De este protocolo se derivan otros como PPPoE, PPTP, L2TP.</p>

Capa	Ejemplos de Protocolos del Modelo TCP/IP y RFCs ⁷⁵ .
	<p>Protocolo de Punto a Punto sobre Ethernet (PPPoE, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 2516. Provee conexión de banda ancha con el Proveedor de Servicios de Internet (ISP, acrónimo en inglés).</p> <p>Protocolo de Túnel de Punto a Punto (PPTP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 2637. Es un protocolo para implementar de Redes Privadas Virtuales (VPN, acrónimo en inglés) desarrollado por Microsoft. Este protocolo ha sido reemplazado por fallos en la seguridad por otros como L2TP.</p> <p>Protocolo de Túnel de Capa 2 (L2TP, por sus siglas en inglés), definido en el RFC 2661. Es utilizado para implementar redes VPN, corrige las vulnerabilidades de PPTP.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos de Mohammed (2014)

Los protocolos de comunicación del Modelo TCP/IP aportan a esta investigación elementos para la interoperabilidad técnica entre sistemas informáticos basados en las tecnologías Web.

2.4.3.6.3 Organización para la interoperabilidad de los Servicios Web (WS-I)

Con el objeto de establecer las mejores prácticas para la interoperabilidad de los Servicios Web, la Organización para la interoperabilidad de los Servicios Web (WS-I, acrónimo en inglés) selecciona e integra un conjunto de estándares de las tecnologías actualmente utilizadas para el intercambio de datos entre las Aplicaciones de *software*, en documentos llamados “Perfiles” (The Web Services Interoperability Organization, 2009)

Los perfiles son guías para la implementación de la interoperabilidad de los Servicios Web⁷⁶ entre las plataformas de *software*, sistemas operativos y lenguajes de programación.

La WS-I organiza los estándares y especificaciones de implementación de las principales organizaciones desarrolladoras de estándares (SDOs) que afectan la interoperabilidad de los Servicios Web. Los principales perfiles de la WS-I, son el Perfil Básico 1.1⁷⁷, Perfil Adjunto 1.0⁷⁸ y el Perfil Binding SOAP 1.0⁷⁹, mismos que fueron tomados por la ISO como referencia para la publicación de las Normas internacionales ISO/IEC 29361:2008, ISO/IEC 29362:2008 y la ISO/IEC 29363:2008.

La norma internacional ISO/IEC 29361:2008 - Perfil Básico versión 1.1, establece un conjunto de especificaciones para el diseño de servicios Web interoperables que implican la integración y uso de tecnologías, como URI, HTTP, HTTPS, XML, WSDL SOAP y UDDI.

La norma internacional ISO/IEC 29362:2008 – Perfil Adjunto versión 1.0, complementa el Perfil Básico 1.0 con especificaciones para la integración de los mensajes SOAP con los Servicios Web y la norma ISO/IEC 29363:2008 – Perfil Binding SOAP versión 1.0, provee aclaraciones y modificaciones a las especificaciones que promueven la interoperabilidad de los servicios Web.

2.4.3.6.4 Consorcio internacional World Wide Web (W3C)

El consorcio internacional World Wide Web (W3C, en su acrónimo en inglés), es una organización que desarrolla estándares Web, también conocidos como “Recomendaciones W3C”, con el objeto de asegurar el crecimiento de la Web, fue fundada en octubre de 1994 por Tim Berners-Lee (World Wide Web Consortium, 1995),

⁷⁶ Disponible desde <http://www.ws-i.org/deliverables/Default.aspx>

⁷⁷ Disponible desde <http://www.ws-i.org/profiles/basicprofile-1.1.html>

⁷⁸ Disponible desde <http://www.ws-i.org/profiles/attachmentsprofile-1.0.html>

⁷⁹ Disponible desde <http://www.ws-i.org/profiles/simplesoapbindingprofile-1.0.html>

a la fecha ha desarrollado diversos estándares⁸⁰ utilizados para la interoperabilidad de los sistemas y aplicaciones de *software* basados en tecnologías XML, servicios Web, WSDL y el protocolo SOAP.

La W3C forma parte del movimiento dedicado a promocionar un conjunto de principios llamado “El paradigma moderno para los estándares” (open stand⁸¹, acrónimo en inglés), este paradigma busca fomentar un modelo de desarrollo de estándares disponibles para todos y de adopción voluntaria, incluyendo los estándares para la interoperabilidad de los sistemas y aplicaciones de *software*.

Tecnologías XML

Las tecnologías XML son definidas por la W3C e incluyen: XML, XML Namespaces, XML Infoset, XML Schema y XSL, entre otros⁸².

Lenguaje Extensible de Marcado (XML)

El Lenguaje Extensible de Marcas (XML, del inglés: Extensible Markup Language), es un estándar de la W3C y un subconjunto del estándar SGML (ISO 8879), fue creado para representar y almacenar la información de forma estructurada y legible. La figura 20 muestra un ejemplo de un documento XML.

La quinta edición de la versión 1.0 fue liberado en 2008, esta versión establece especificaciones para definir documentos XML⁸³ compuesto de unidades llamados elementos, cada elemento puede contener a otros elementos, lo que da lugar al concepto de elementos padre (parent, en inglés) y elementos hijo (child, en inglés) (Bray, Paoli, Sperberg-McQueen, Maler, & Yergeau, 2008).

⁸⁰ Para consultar la lista completa de los estándares Web, puede ingresar a <https://www.w3.org/TR/#>

⁸¹ Más información desde <https://open-stand.org>

⁸² Puede consultarse una lista completa de las tecnologías XML desde <https://www.w3.org/standards/xml/>

⁸³ Un documento XML es un objeto de datos.

Figura 20. Ejemplo de un documento XML

```

<?xml version='1.0' ?>

<!-- Un ejemplo de comentario -->

<!-- Un ejemplo, donde el identificador hola.dtd es una dirección
URI a un documento (DTD, del inglés: document type definition)-->
<!DOCTYPE greeting SYSTEM "hola.dtd">

<!-- Un ejemplo del uso de CDATA, que hace que <greeting> sea
reconocido como carácter de datos y no como una marca XML -->
<![CDATA[<greeting>Hola, mundo!</greeting>]]>

<!-- Un ejemplo para el uso de espacios en blanco -->
<!ATTLIST poem    xml:space (default|preserve) 'preserve'>

<!-- Un ejemplo de un producto X ROJO -->
<part number="1983">
  <name>Windscreen Wiper</name>
  <description>Un ejemplo de producto X-ROJO
    <ref part="1983">X-ROJO</ref>
    Que se puede ordenar por Internet
  </description>
</part>

```

Fuente: Recomendación W3C de XML (Bray et al., 2008)

Espacio de nombres en XML (XML Namespaces)

Espacio de nombres en XML (XML Namespaces, en su acrónimo en inglés), es otro estándar de la W3C, la segunda edición de la versión 1.1 fue liberada en 2006, este estándar provee un método para declarar los nombres de elementos y atributos de forma única en un documento XML, el propósito de diferenciarlos con espacios de nombres es identificarlos a través de referencias de Identificadores de Recursos Internacionalizados (IRIs⁸⁴, del inglés: Internationalized Resource Identifiers) y resolver el problema de la ambigüedad semántica con la unicidad de un nombre de espacio XML (Bray, Hollander, Layman, & Tobin, 2006).

⁸⁴ IRIs es un protocolo definido por el RFC 3987 que utiliza el sistema de caracteres Unicode, en lugar del identificador de recursos (URI), el cual está limitado por el conjunto de caracteres ASCII.

Para declarar un elemento de espacio de nombre XML se utiliza “xmlns”. La figura 21 muestra un ejemplo de cómo declarar un espacio de nombres.

Figura 21. Ejemplo de espacio de nombres en XML

```
<?xml version="1.0"?>

<!-- Ejemplo de espacio de nombre XML -->
<!-- "edi" es el prefijo que enlaza a http://ecommerce.example.org/
schema -->
<x xmlns:edi='http://ecommerce.example.org/schema'> XYZ </x>

<!-- Ejemplo de espacio de nombre con un atributo 'taxClass'-->
<x xmlns:edi='http://ecommerce.example.org/schema'>
  <lineItem edi:taxClass="exento">Comida para bebés</lineItem>
</x>
```

Fuente: Recomendación W3C de XML Namespaces (Bray et al., 2006).

Conjunto de información XML (XML Infoset)

Conjunto de información XML o (XML Information Set, por su siglas en inglés) o (XML infoset, en su acrónimo en inglés), es un estándar de la W3C, la segunda edición fue publicado en 2004, la cual proporciona un conjunto de definiciones de elementos y atributos para utilizarse en otras especificaciones o estándares Web que necesitan consultar la información de un documento XML.

El conjunto de información de un documento XML (Infoset) consiste de una serie de 11 elementos de información, cada elemento contiene un conjunto de atributos asociados (Cowan & Tobin, 2004). La tabla 14 muestra los once tipos de elementos de información y sus atributos.

Tabla 14. Elementos de información de un documento XML

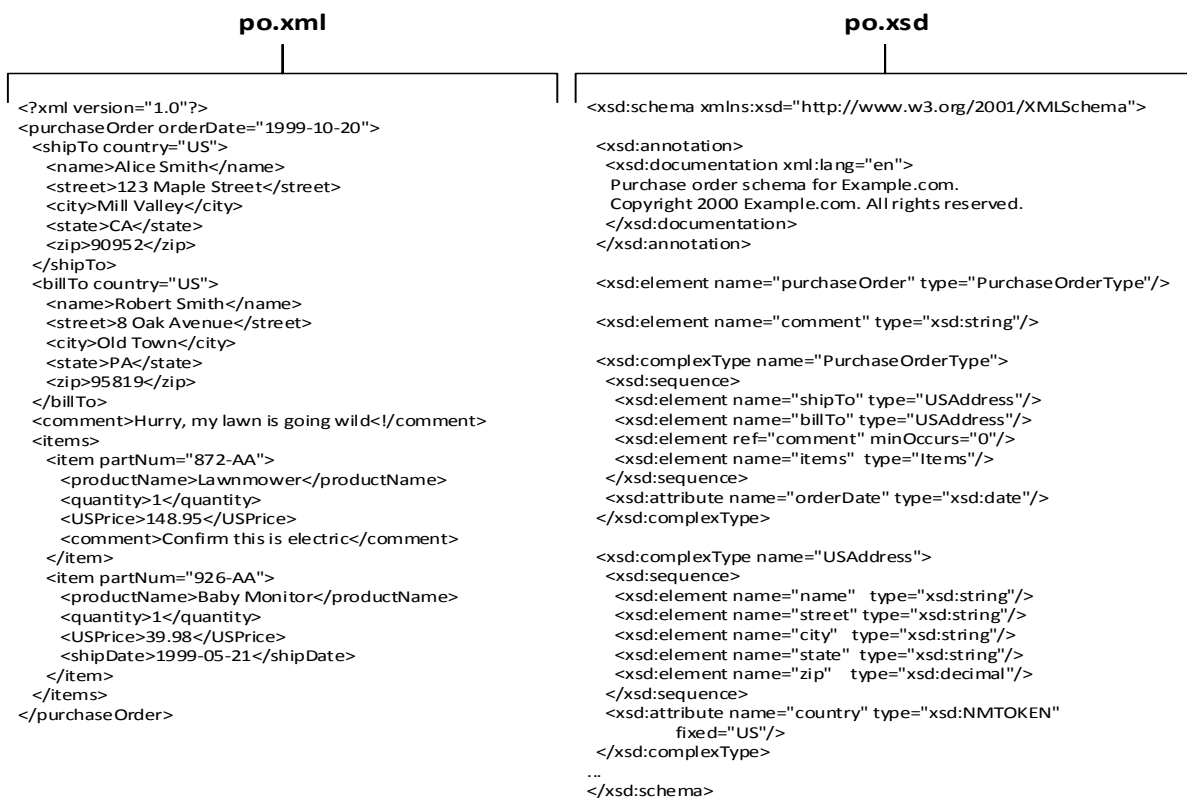
Tipo de elemento	Atributos del elemento
Document	Children, document element, notations, unparsed entities, base URI, character encoding scheme, standalone, version, all declarations processed.
Element	Namespace name, local name, prefix, children, attributes, namespace attributes, in-scope namespaces, base URI, parent.
Attribute	Namespace name, local name, prefix, normalized value, specified, attribute type, references, owner element.
Processing Instruction	Target, content, base URI, notation, parent.
Unexpanded Entity Reference	Name, system identifier, public identifier, declaration base URI, parent.
Character	Character code, element content whitespace, parent.
Comment	Content, parent.
The Document Type Declaration	System identifier, children, parent.
Unparsed Entity	Name, system identifier, public identifier, declaration base URI, notation name, notation.
Notation	Name, system identifier, public identifier, declaration base URI.
Namespace	Prefix, namespace name.

Fuente: XML Information Set (Cowan & Tobin, 2004).

Lenguaje de Definición de Esquemas XML (XML Shema)

El Lenguaje de Definición de Esquemas XML (XML Shema, en su acrónimo en inglés), es otro estándar de la W3C, la versión 1.1 fue liberado en 2012, el propósito del lenguaje es expresar restricciones sobre las definiciones de los documentos XML (Fallside & Walmsley, 2004; Gao et al., 2012; Peterson et al., 2012). Existen diferentes tipos de definiciones de esquemas, tales como “Definición de Tipo de Documento” (DTD, por sus siglas en inglés), y Definición de Esquemas XML (XSD, por sus siglas en inglés). Estas definiciones son utilizadas para asociar tipos de datos (por ejemplo, integer, string, etc.) con elementos y atributos de XML Infoset. Otro uso que tienen los esquemas XML, son para realizar validaciones de los documentos XML con el propósito de asegurar la calidad de los documentos XML (véase la figura 22).

Figura 22. Ejemplo de un esquema XML



Fuente: Recomendación W3C de XML Shema (Fallside & Walmsley, 2004)

La figura 22 muestra el contenido de un archivo xml “po.xml” que describe una orden de compra, y por otra parte el archivo de esquema po.xsd con sus respectivas restricciones en un archivo de esquema XSD, que describe la orden de compra.

Por último, el lenguaje de definición de esquemas XML Schema, es utilizado también para el enlace de datos “Binding”, un componente de *software* que lee y escribe los archivos XML en combinación con el uso de un lenguaje de programación de objetos (OOP). Más adelante se ve el elemento “Binding” con WSDL y SOAP.

Lenguaje Extensible de Hoja de Estilo (XSL)

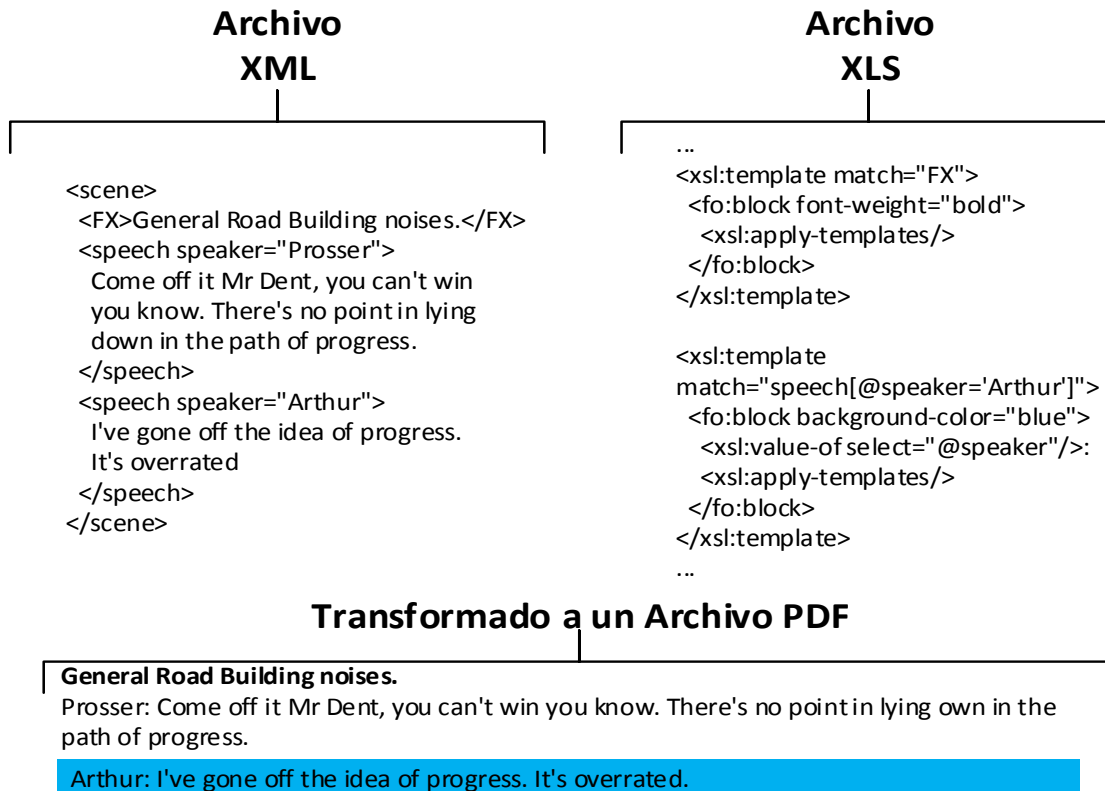
El Lenguaje Extensible de Hoja de Estilo (XSL del inglés: Extensible Stylesheet Language) es un lenguaje para la transformación y presentación de los documentos XML, similar a la función de las Hojas de Estilo en Cascada CSS (del inglés: Cascading Style Sheets), sin embargo XSL, tiene un sintaxis y restricciones propias del lenguaje.

XSL está conformado de 3 estándares o recomendaciones W3C:

- 1o. Lenguaje de Transformación de Hoja de Estilo (XSLT, en su acrónimo en inglés) o (del inglés: XSL Transformations), la versión 2.0 fue publicada desde 2007, este lenguaje define la sintaxis y la semántica para transformar documentos XML a otros documentos XML, documentos de texto o documentos HTML (Michael, 2007).
- 2o. Lenguaje XML Path Language (XPath, en su acrónimo en inglés), la versión 3.0 fue liberada en 2014, este lenguaje permite identificar, acceder, navegar o referir a partes de un documento XML mediante la construcción de una estructura jerárquica de nodos en vista de árbol. Este lenguaje no se puede utilizar solo, ya que fue diseñado para ser embebido en otros lenguajes, tales como XSLT (Robie, Chamberlin, Dyck, & Snelson, 2014).
- 3o. Lenguaje XSL de Formateo de Objetos (del inglés: XSL Formatting Objects) o (XSL-FO, en su acrónimo en inglés), puede ser utilizado directamente para

transformar documentos XML a documentos PDF. La figura 23, muestra un ejemplo de un archivo XML transformado desde un documento XSL a un archivo PDF.

Figura 23. Ejemplo de un documento XSL



Fuente: La familia del lenguaje XSL (Quin, 2016)

Servicios Web

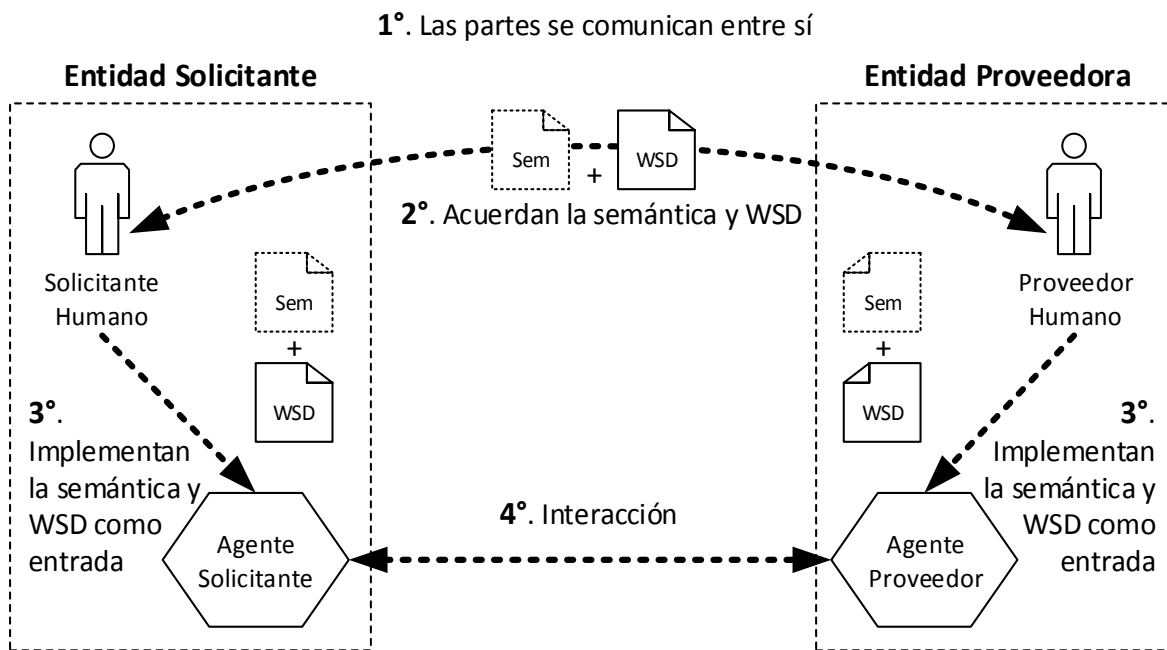
Las tecnologías Web que apoyan la interoperabilidad de los equipos conectados en una red, se conoce como servicios Web. La W3C define un servicio web como:

Un servicio web es un sistema de *software* diseñado para apoyar la interacción de interoperabilidad maquina a máquina a través de una red. Cuenta con una interfaz que se define en un formato procesable por maquina (específicamente WSDL). Estos sistemas interactúan con el servicio web de acuerdo con su forma

establecida en su definición usando mensajes SOAP, por lo general se transmiten por medio de HTTP con una serialización XML junto con otros estándares relacionados con la Web (Haas & Brown, 2004)

La figura 24, muestra el proceso general de un servicio Web.

Figura 24. Proceso general de participación de un servicio Web



Fuente: Arquitectura de los servicios Web (Booth et al., 2004)

El proceso general de participación de un servicio web se describe en 4 pasos, algunos de los cuales pueden realizarse de forma manual o de forma automatizada:

- 1o. Una entidad (que puede ser una persona u organización) toma el rol de “Entidad Proveedora” e identifica las actividades o procesos de negocio que son requeridos de forma repetible y que pueden estar disponibles y publicados como servicios en la Web. Otra entidad, toma el rol de “Entidad Solicitante”, el cual busca los servicios ofrecidos de acuerdo a sus necesidades y se comunica con el proveedor, convirtiéndose en el

cliente y consumidor del servicio web por lo que de esta manera las partes se conocen entre sí, o al menos uno de los dos llega a conocer a las demás.

- 2o. Se acuerda la semántica y la mecánica del intercambio de los mensajes, documentado en un archivo que contiene la descripción del servicio web (WSD, por sus siglas en inglés), la cual regirá la interacción entre los agentes⁸⁵ solicitante y proveedor. En este paso las entidades pueden llegar al acuerdo para ajustarse a un estándar de algún sector de la industria.
- 3o. La semántica es implementada en el documento WSD y a su vez en los agentes, los WSD generados serán los que conduzca las entradas de los mensajes antes de efectuarse la interacción.
- 4o. Se realiza la interacción, es decir el intercambio de mensajes SOAP entre los agentes: solicitante y proveedor.

Los servicios Web proporcionan una manera de lograr la interacción máquina a máquina (interoperabilidad técnica), que en combinación con estándares abiertos pueden crear una interfaz estándar, permitiendo conectar así cualquier sistema, Aplicación o Componente basado en tecnologías Web, siendo esta una alternativa de solución al problema de la comunicación entre sistemas heterogéneos o contruidos con distintas plataformas, sistemas operativos, lenguaje de programación y base de datos. Los servicios Web se describen a través del lenguaje WSDL.

Lenguaje de Descripción de Servicios Web (WSDL)

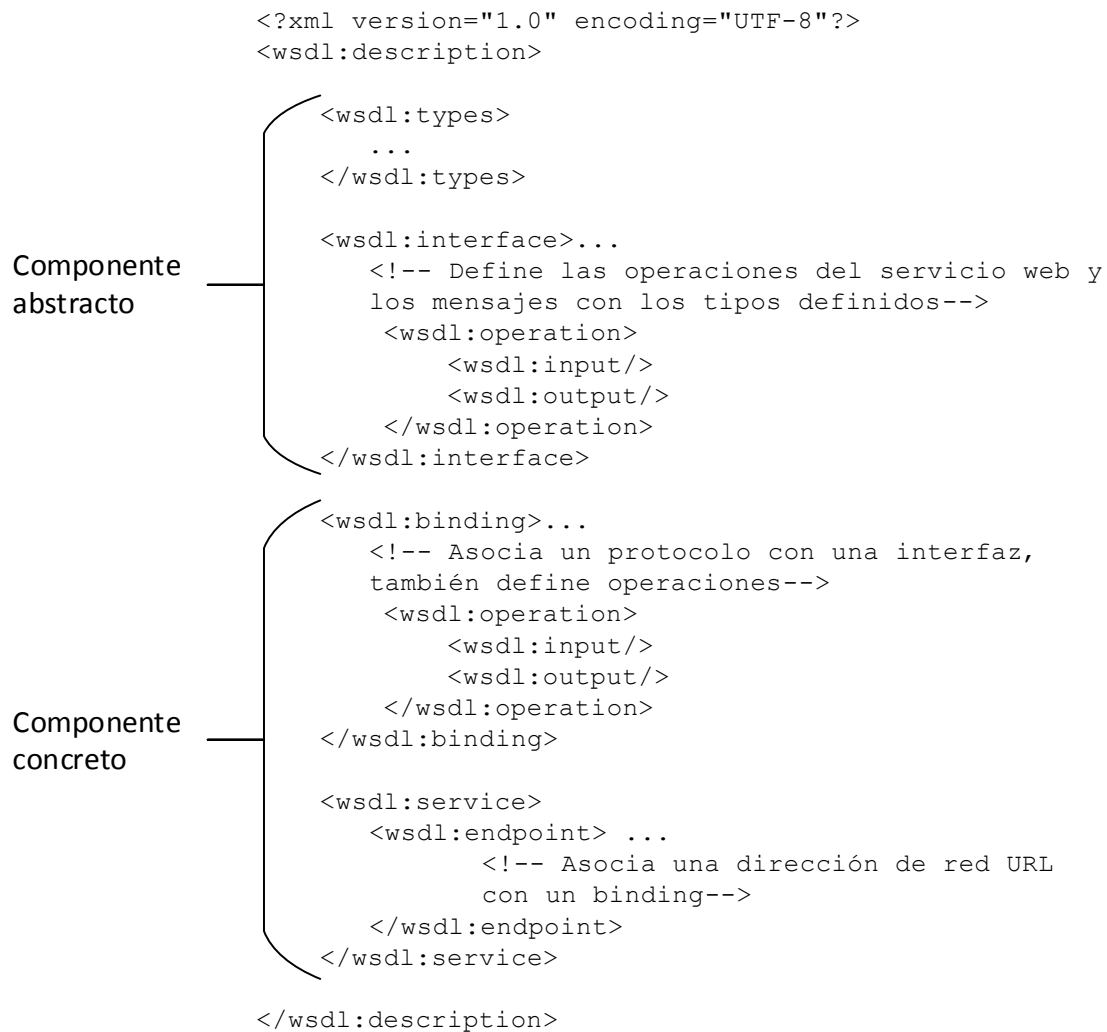
El Lenguaje de Descripción de Servicios Web (WSDL, por sus siglas en inglés), es un estándar más de la W3C, la versión 2.0 fue liberada en 2007, esta versión provee un modelo de componentes que permite describir un servicio web, es decir, describe “como” y “donde” el servicio Web será consultado, las funcionalidades que realizará, la estructura del mensaje que tendrá y como se transmitirán los mensajes. La descripción de WSDL

⁸⁵ Un agente es un recurso computacional, es decir, una pieza de hardware o software que envía y recibe mensajes en nombre de la persona u organización.

es representada en un archivo o documento XML (Chinnici, Moreau, Ryman, & Weerawarana, 2007).

De forma general se puede describir un Servicio Web con el lenguaje WSDL desde dos grupos de categorías de componentes (véase la figura 25).

Figura 25. Estructura básica de un documento XML definido WSDL 2.0



Fuente: Chinnici, Moreau, Ryman, & Weerawarana (2007)

De acuerdo con Chinnici, Moreau, Ryman, & Weerawarana (2007), el primer componente abstracto, describe el “que” del modelo del servicio web, mediante los elementos: “types” e “interface”⁸⁶.

- “Types”, permite la declaración de los tipos de servicios a declarar bajo el sistema de tipos del lenguaje XML para la especificación de los documentos esquema XML⁸⁷ (XML Schema, acrónimo en inglés).
- “Interface”, permite la descripción de los mensajes y operaciones⁸⁸ para el intercambio de información entre los agentes. El resultado es una descripción de los tipos de servicio en una interfaz que un proveedor puede ofrecer a los clientes.

El segundo componente concreto, describe el “como” y el “donde” del modelo del servicio web, es decir, la implementación de la interfaz desde los elementos: “Binding” y Servicio, que a su vez son divididos en otros esquemas de sub-elementos.

“Binding” define los detalles necesarios para acceder al servicio web desde puntos de acceso finales (endpoint, en inglés), los cuales contienen los detalles del servicio web para que éste se encuentre disponible desde una dirección URL o un identificador uniforme de recursos (URI, por sus siglas en inglés).

Aunque el Lenguaje WSDL no requiere del protocolo SOAP para describir o comunicar las características de un servicio web o de un registro UDDI, ambos son parte integral de la norma internacional ISO/IEC 29361:2008 - Perfil Básico versión 1.1 para asegurar la interoperabilidad de los servicios Web.

Protocolo SOAP

El protocolo SOAP inicialmente fue llamado como Protocolo de Acceso Simple a Objetos (SOAP, por sus siglas en inglés), sin embargo desde la versión 1.2 del estándar de la

⁸⁶ Una interfaz, es un conjunto de operaciones.

⁸⁷ El documento de esquema XML resultante, generalmente tiene una extensión .xsd

⁸⁸ Una operación, es una secuencia de entrada y salida de mensajes.

W3C liberado en 2007, ya no se realizó la referencia al nombre originalmente utilizado. SOAP es un protocolo que permite definir la información basado en el lenguaje XML que puede ser utilizado para intercambiar datos estructurados entre nodos en un entorno descentralizado y distribuido (Mitra & Lafon, 2007). La información estructurada se le conoce como mensaje SOAP.

Un mensaje SOAP es una transmisión unidireccional⁸⁹ entre nodos SOAP, desde un nodo emisor a un nodo receptor, a pesar de ser de un solo sentido puede realizarse patrones de interacción más complejos o combinaciones por medio de las aplicaciones, estas combinaciones van desde una simple solicitud-respuesta, es decir, un mensaje de ida y de vuelta a un nodo o a múltiples nodos permitiendo de esta manera sostener una conversación mediante el intercambio de mensajes.

De forma general se describe la estructura de un mensaje SOAP mediante un contenedor (Envelope, en inglés) que contiene dos sub-elementos un encabezado (Header, en inglés) y un cuerpo (Body, en inglés) (véase la figura 26).

Figura 26. Estructura básica de un documento XML definido con el protocolo SOAP

```
<?xml version='1.0' ?>
<env:Envelope xmlns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
  <!-- Es un elemento contenedor -->
  <env:Header>
    ... <!-- Es un elemento opcional -->
  </env:Header>

  <env:Body>
    ... <!-- Es un elemento obligatorio -->
  </env:Body>

</env:Envelope>
```

Fuente: Chinnici, Moreau, Ryman, & Weerawarana (2007)

⁸⁹ Unidireccional, que tiene o que va en una sola dirección.

El encabezado SOAP es un mecanismo opcional, que transmite información que no se carga en la aplicación, si no que provee control de la información relacionada con el procesamiento del mensaje.

Los esquemas de sub-elementos que se describen al interior del encabezado (hijos), se le llaman bloques de encabezado (Header blocks, en inglés). Además se puede definir en el encabezado otros nodos que apoyan la interacción entre nodos SOAP, como los nodos intermediarios (SOAP intermediaries, en inglés) que pueden intervenir para replicar el mensaje a lo largo de una ruta de mensaje (SOAP message path) desde un nodo emisor inicial (initial SOAP sender, en inglés) a un nodo receptor final (ultimate SOAP receiver).

Por otra parte el cuerpo SOAP, es un mecanismo obligatorio dentro del contenedor SOAP (envelope), que tiene la tarea de llevar la información principal de extremo a extremo transmitida en un mensaje SOAP.

Los nodos pueden tener atributos, como el atributo de rol (role, en inglés) y asumirlos dentro del cuerpo del mensaje, que van desde estar ausente, ninguno, siguiente o receptor final (absent, none, next, ultimate-Receiver, en inglés respectivamente).

Los mensajes SOAP pueden intercambiarse utilizando una variedad de protocolos de la capa de aplicación del modelo TCP/IP, como el protocolo HTTP, SMTP y FTP. La especificación de como los mensajes SOAP pueden ser pasados entre nodos SOAP a otros utilizando un protocolo, se le denomina enlace SOAP (SOAP binding, en inglés).

2.4.3.6.5 Organización para el Avance de Estándares de Información Estructurada (OASIS)

Los servicios Web son útiles solo si pueden ser encontrados por los usuarios, clientes o entidades potenciales, para resolver este problema, la Organización para el Avance de Estándares de Información Estructurada (OASIS, por sus siglas en inglés), desarrolló el estándar para la Descripción, Descubrimiento e Integración Universal (UDDI, del inglés: Universal Description, Discovery and Integration), la versión 3.0 fue liberada en febrero de 2005⁹⁰.

UDDI es el conjunto de registros y servicios que apoyan la descripción y descubrimiento de servicios Web pertenecientes a las entidades, personas, negocios, organizaciones y proveedores que ponen a disposición de otros mediante interfaces técnicas o interfaces de programación de aplicaciones (API's, del inglés: Application Programming Interface) (Bellwood, 2002; Clement, Hately, Riegen, & Rogers, 2004).

Mediante UDDI cualquiera puede buscar información acerca de los servicios Web, la información que puede incluirse en el registro UDDI puede ser acerca de una entidad, negocio, persona u organización, esta información ayuda a responder preguntas tales como: ¿Quién? ¿Qué?, ¿Dónde? y ¿Cómo?, se puede interactuar con las entidades, ya sea a través de un nombre, un identificador de negocio con código numérico, una clasificación de productos, información acerca de la URL, email, teléfono de contacto o referencias⁹¹ sobre como interactúa la interfaz técnica del servicio Web.

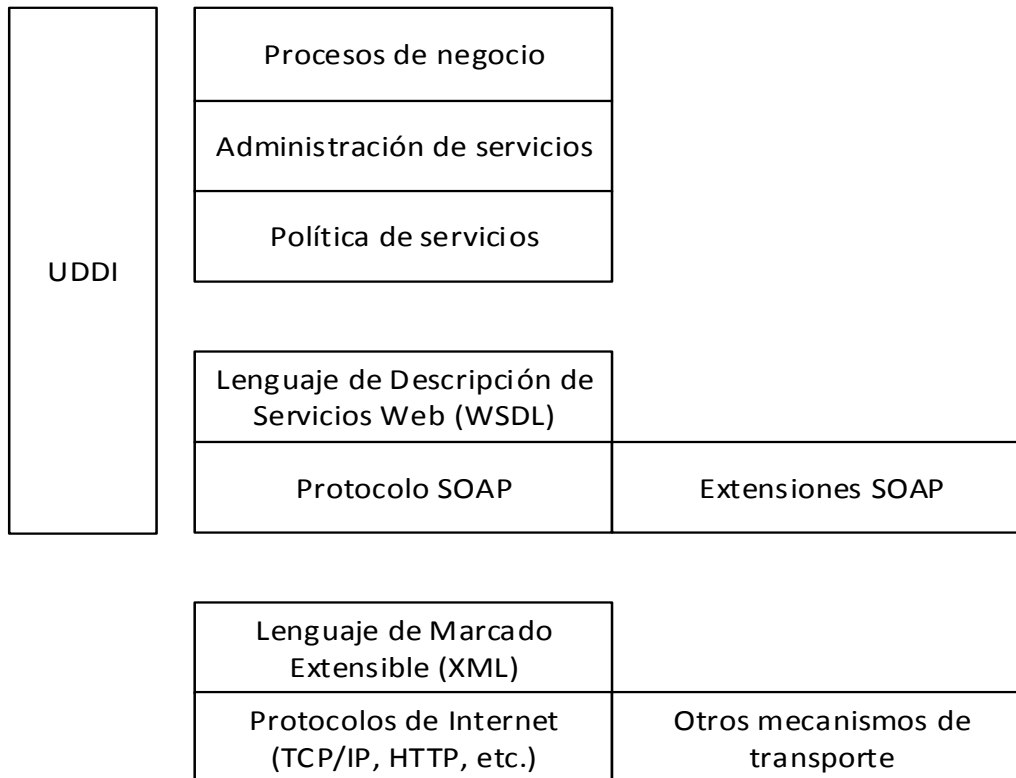
UDDI es un protocolo opcional para los servicios Web, que se integra a la infraestructura para la interoperabilidad de los servicios Web, basados en el conjunto de estándares de la ISO/IEC 29361:2008 - Perfil Básico, que incluyen HTTP, XML, XML Schema y SOAP.

⁹⁰ UDDI v 3.0, estándar de OASIS <https://www.oasis-open.org/news/pr/uddi-v3-0-ratified-as-oasis-standard>

⁹¹ Estas referencias, en UDDI se le llaman modelos técnicos o tModels (en su acrónimo en inglés).

La figura 27 muestra a UDDI como un componente opcional para los servicios Web.

Figura 27. Relación entre UDDI y los estándares de servicios Web



Fuente: UDDI en un mundo de servicios Web (Advancing open standards for the information society, 2006)

UDDI utiliza SOAP junto con el protocolo HTTP para pasar mensajes XML a sitios de operador⁹² que permiten clasificar, catalogar y administrar los servicios Web, así ellos pueden ser descubiertos y consumidos por otras aplicaciones en la red o por componentes de software basados en la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA, por sus siglas en inglés).

⁹² Sitio de operador, es un término usado para describir una implementación UDDI, que participa en la red pública de sitios UDDI que juntos operan bajo contrato especial para la especificación de los servicios Web.

2.4.4 El estándar nacional, la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 para el intercambio de información

En México, la normalización se regula a través de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales tiene el carácter de obligatorias, son elaboradas por instituciones federales de gobierno, también existen las Normas Mexicanas (NMX) las cuales son de adopción voluntaria, promovidos por las Secretarías de Gobierno, el sector privado y organismos de normalización.

La Subsecretaría de Integración y Desarrollo del Sector Salud de la Secretaría de Salud y el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Innovación, Desarrollo, Tecnologías e Información en Salud publicaron la norma que regula los sistemas de información de salud en México, la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012, Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud (SIRES). Intercambio de Información en Salud. La cual tiene sus antecedentes desde 2010 (véase la tabla 15).

Tabla 15. Antecedentes de la NOM-024-SSA3-2012

Publicado	Nombre de la Normas/Proyectos
2010/03/04	Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-024-SSA3-2007
2010/09/08	NOM-024-SSA3-2010
2012/08/15	Proyecto de modificación a la NOM-024-SSA3-2010
2012/11/30	NOM-024-SSA3-2012

Fuente: Elaboración propia.

Haciéndose una comparación de la versión 2010 (NOM-024-SSA3-2010) con la 2012 (NOM-024-SSA3-2012), la 2010 establecía los objetivos funcionales, funcionalidades y criterios que debía cumplir un sistema de Expediente Clínico Electrónico (ECE) mediante

el Apéndice A. En la versión 2012, ya no se especifican los objetivos funcionales, funcionalidades y criterios, en cambio se especifica un procedimiento de evaluación para la certificación de los SIRES para asegurar el intercambio de información entre sistemas.

Villazar Sánchez (2015) dice que la modificación se debe a un cambio de estrategias. La estrategia del 2010 establecía que existiera un modelo de sistema único donde todos tuvieran que basarse en él, siendo que ya existían diversas inversiones de infraestructura, con objetivos y funcionalidades definidas.

En contraste con la estrategia del 2012, ya no se define funcionalidades sino guías de intercambio de información, siendo ahora el objetivo que exista el intercambio de información entre sistemas mediante la adopción de las guías. Este nuevo enfoque (Intercambio de información entre SIRES) quedó establecido con la publicación de la NOM-024-SSA3-2012, involucrando además un procedimiento para la certificación de los sistemas. Se detallan algunos de los cambios de la versión 2010 con la versión 2012 (véase la tabla 16).

Tabla 16. Comparación de la NOM-024-SSA3-2010 con la NOM-024-SSA3-2012

NOM-024-SSA3-2010 - Versión 2010	NOM-024-SSA3-2012 - Versión 2012
<p>Objetivo: establecer los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de sistemas de ECE para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos de salud.</p>	<p>Objetivo: Regular los SIRES, así como establecer los mecanismos para que los Prestadores de Servicios de Salud del Sistema Nacional de Salud registren, intercambien y consoliden información.</p>

NOM-024-SSA3-2010 - Versión 2010	NOM-024-SSA3-2012 - Versión 2012
Solo era para ciertos tipos de sistemas de ECE, no se cubría todos los demás.	Aplicable a todos los SIREs.
154 de 303 criterios no eran evaluables.	Evaluable a través de guías de intercambio de información en salud.
La interoperabilidad era delegada a guías del Grupo HL7 de México las cuales se encontraban inexistentes.	Basado en estándares internacionales HL7 CDA, HL7 V3 RIM, perfiles IHE y XML.
21 de 30 catálogos se encontraba indefinidos.	Datos mínimos de identificación y catálogos disponibles desde el sitio de la Dirección General de Información en Salud.
La interoperabilidad se consideraba con un modelo de funcionalidades para el desarrollo de un sistema único de Expediente Clínico Electrónico.	La interoperabilidad considera un intercambio de información entre sistemas, por lo que respeta las inversiones e infraestructura existentes.
No se consideraba la firma electrónica avanzada.	Se considera la firma electrónica avanzada con la normatividad del Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (IFAI) y la firma electrónica avanzada (FIEL).
Existían vocabularios inconsistentes.	Vocabularios rectores definidos.

Fuente: Adaptado de Cruz Jiménez (2013)

2.4.4.1 Datos mínimos solicitados

La NOM-024-SSA3-2012 requiere que el SIRES sea capaz de reportar a la Secretaría de Salud los datos mínimos para la identificación de las personas, este se encuentra conformado por 15 variables, de los cuales 3 aplican al sector público. Cabe mencionar que todas las variables son requeridas, sin embargo solo 3 son obligatorias (véase la tabla 17).

Tabla 17. Datos mínimos solicitados en la NOM-024-SSA3-2012

Variable	Descripción / Tipo de variable / Longitud / Dato obligatorio
CURP	Clave Única de Registro de Población, asignada por el RENAPO. / Alfanumérico / 18 / Sí.
Primer apellido	Primer apellido asentado en el documento probatorio presentado ante el Prestador de Servicios de Salud (PSS). / Alfanumérico / 50 / Sí.
Segundo apellido	Segundo apellido asentado en el documento probatorio presentado ante el PSS. / Alfanumérico / 50 / No.
Nombre	Nombre asentado en el documento probatorio presentado ante el PSS. / Alfanumérico / 50 / Sí.
Fecha de nacimiento	Fecha de nacimiento asentada en el documento probatorio presentado ante el PSS. / Numérico / 8 / No.
Entidad federativa de nacimiento	Clave de la entidad federativa de nacimiento asentada en el documento probatorio presentado ante el PSS. / Alfanumérico / 2 / No.

Sexo	Sexo del beneficiario asentada en el documento probatorio presentado ante el PSS. / Alfabético / 1 / No.
Nacionalidad del beneficiario	Nacionalidad de origen del beneficiario asentada en el documento probatorio presentado ante el PSS. / Alfabético / 3 / No.
Folio de identificación de la persona	Folio o número con el que cada institución identifica internamente a la persona, puede ser el número de expediente. / Alfanumérico / 18 / No.
Estado	Clave de la entidad federativa de residencia. / Alfanumérico / 2 / No.
Municipio	Clave del municipio de residencia. / Alfanumérico / 3 / No.
Localidad	Clave de la localidad de residencia. / Alfanumérico / 4 / No.
Los siguientes 3 campos son exclusivos para los PSS de salud federales	
Tipo de beneficiario	Clave que identifica el tipo de beneficiario. / Alfanumérico / 2 / No.
Clave de dependencia	Clave de la dependencia encargada del programa. / Alfanumérico / 3 / No.
Clave de programa	Clave del programa en el que está inscrito el beneficiario. / Alfanumérico / 20 / No.

Fuente: Adaptado de la NOM-024-SSA3-2012 (Secretaría de Salud de México, 2012c)

2.4.4.2 Guías de intercambio de información

La NOM-024-SSA3-2012 certifica los sistemas con base en el alcance de Guías de Intercambio de Información en Salud (GIIS) disponibles desde el sitio oficial de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) de la Secretaría de Salud⁹³.

Las GIIS orientan a los prestadores de servicios de salud para lograr la interoperabilidad técnica y semántica mediante la definición de un modelo de información que especifica un diagrama de base de datos, diccionario de datos, catálogos, reglas de validación y archivos anexos para la conformación del archivo XML.

Al 2016, se han elaborado 10 guías (véase la tabla 18).

Tabla 18. Guías de intercambio de información en salud

Clave / Versión / Nombre de la Guía	Alcance
GIIS-B001-01-05. V. 1.05. Reporte de información al Padrón General de Salud.	Aplica a Prestadores de servicios de salud ⁹⁴ (PSS) del sector público.
GIIS-B002-01-07. V. 2.2. Reporte de información de Egresos Hospitalarios a la Secretaría de Salud.	Aplica a las unidades hospitalarias del segundo y tercer nivel del sector público o privado.
GIIS-B003-01-05. V. 2.0. Reporte de Información al Subsistema de Información sobre Nacimientos (SINAC).	Aplica a PSS del sector público.

⁹³ Guías, disponibles desde http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/iis_guias_gobmx.html

⁹⁴ Prestador de Servicios de Salud, persona física o moral del sector público, privado o social que proporciona servicios de salud en los términos de las disposiciones jurídicas sanitarias aplicables y que forma parte del Sistema Nacional de Salud.

Clave / Versión / Nombre de la Guía	Alcance
GIIS-B004-01-08. V. 01. Reporte de información al Padrón de Profesionales de la Salud.	Aplica a PSS del sector público y privado.
GIIS-A001-01-05. V. 05. Guía para la elaboración de Resumen Clínico.	Aplica a PSS del sector público y privado.
GIIS-A003-01-04. V. 04. Solicitud, registro y manejo de los identificadores de objeto (OID).	Aplica a PSS del sector público y privado.
GIIS-A004-SGSI-01-07. V. 1.07. Sistema de Gestión de Seguridad de la Información en Salud (SGSI).	Aplica a PSS del sector público y privado.
GIIS-B005-01-13. V. 1.0. Reporte de Información al Subsistema Epidemiológico y Estadístico de Defunciones (SEED): Mortalidad General.	Aplica a PSS del sector público y privado.
GIIS-B006-01-07. V. 1.0. Reporte de Información al Subsistema Epidemiológico y Estadístico de Defunciones (SEED): Muertes Fetales.	Aplica a PSS del sector público y privado.
GIIS-B009-01-07.V. 1.0. Reporte de Información al Sistema Nominal de Información en Crónicas.	Aplica a PSS del sector público.

Fuente: Dirección General de Información en Salud (Secretaría de Salud de México, 2016a)

Con el objeto de lograr el intercambio de información al interior y exterior de la organización de salud, los Prestadores de Servicios de Salud pueden considerar la revisión de las guías dependiendo de las necesidades de integración de la información que se tenga o que aplique.

En particular se destaca, la guía para la elaboración de los resúmenes clínicos electrónicos debido a que esta apoya el procedimiento de referencia y contra referencia, mecanismo que es utilizado por las organizaciones de salud para la continuidad de la atención médica, esta considera el uso de los estándares HL7 CDA Release 2, XML, XML Schema (XSD) y Extensible Stylesheet Language (XSL).

2.4.4.3 Catálogos estadísticos y médicos

Para lograr la interoperabilidad semántica de la información en salud, la NOM-024-SSA3-2012 establece que los SIRES deben utilizar los catálogos fundamentales. La tabla 19 contiene una lista de 16 catálogos médicos y estadísticos, disponibles en 2016 desde el sitio oficial de la DGIS⁹⁵.

Tabla 19. Catálogos fundamentales de la NOM-024_SSA3-2012

nombre del catalogo	Propósito	Tipo de catálogo
Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud, (CIE-10).	Registrar diagnósticos, causas de defunción, motivos de consulta, afecciones.	Médico.
Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (CIF).	Registrar información sobre niveles de funcionamiento y estados de salud.	Médico.
Cuadro básico y catálogo de instrumental y equipo médico.	Clasificar el instrumental y equipo médico, así como el reporte de información de los mismos.	Médico.

⁹⁵ Disponibles desde http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/iis_catalogos_gobmx.html

nombre del catalogo	Propósito	Tipo de catálogo
Cuadro básico y catálogo de material de curación.	Clasificar Material de Curación.	Médico.
Cuadro básico y catálogo de medicamentos.	Registro de medicamentos en prescripciones y con fines administrativos del abasto de medicamentos.	Médico.
Clasificación estadística internacional de procedimientos de la codificación clínica (CIE-9-MC, capítulo de procedimientos).	Registrar procedimientos diagnósticos y terapéuticos realizados	Médico.
Vía de administración.	El área médica, laboratorio y de imagen utiliza esta clasificación para la adecuada administración de los fármacos de acuerdo al tiempo de absorción.	Médico.
Clave única de establecimientos de salud (CLUES).	Identificación de establecimientos por institución, domicilio y tipo de establecimiento.	Estadístico.
Código postal.	Registrar en el domicilio del paciente y eventos relacionados con la Salud.	Estadístico.

nombre del catalogo	Propósito	Tipo de catálogo
Catálogo de claves de entidades federativas.	Ubicar cualquier referencia geográfica en los sistemas.	Estadístico.
Clasificación mexicana de programas de estudio por campos de formación académica.	Identificar a los recursos humanos para la salud según tipo, por tipo de formación y área de especialidad.	Estadístico.
Clasificación de lenguas indígenas.	Registrar la lengua indígena.	Estadístico.
Catálogo de claves de localidades.	Ubicar cualquier referencia geográfica en los sistemas.	Estadístico.
Catálogo de claves de municipios.	Ubicar cualquier referencia geográfica en los sistemas.	Estadístico.
Nacionalidades.	Registrar información sobre la nacionalidad del individuo.	Estadístico.
Clasificación de religiones	Registrar la religión del paciente solamente si la institución así lo requiere.	Estadístico.

Fuente: Dirección General de Información en Salud (Secretaría de Salud de México, 2016a)

2.4.4.4 Arquitectura de referencia

La NOM-024-SSA3-2012 establece que los sistemas deben apegar su diseño a la arquitectura de referencia de esta norma, la cual considera los estándares internacionales HL7 CDA, HL7 V3 RIM, perfiles IHE y XML. No obstante, también establece que los Prestadores de Servicios de Salud pueden elegir (para el intercambio de información al interior de su organización) los estándares que mejor resuelvan sus necesidades para prestar dichos servicios, sujetándose siempre a lo previsto por la NOM.

A su vez la NOM hace referencia a la NOM-035-SSA3-2012, en materia de información en salud, la cual establece el uso de las clasificaciones internacionales de la OMS, como la CIE-10, CIE-9 MC y la CIF.

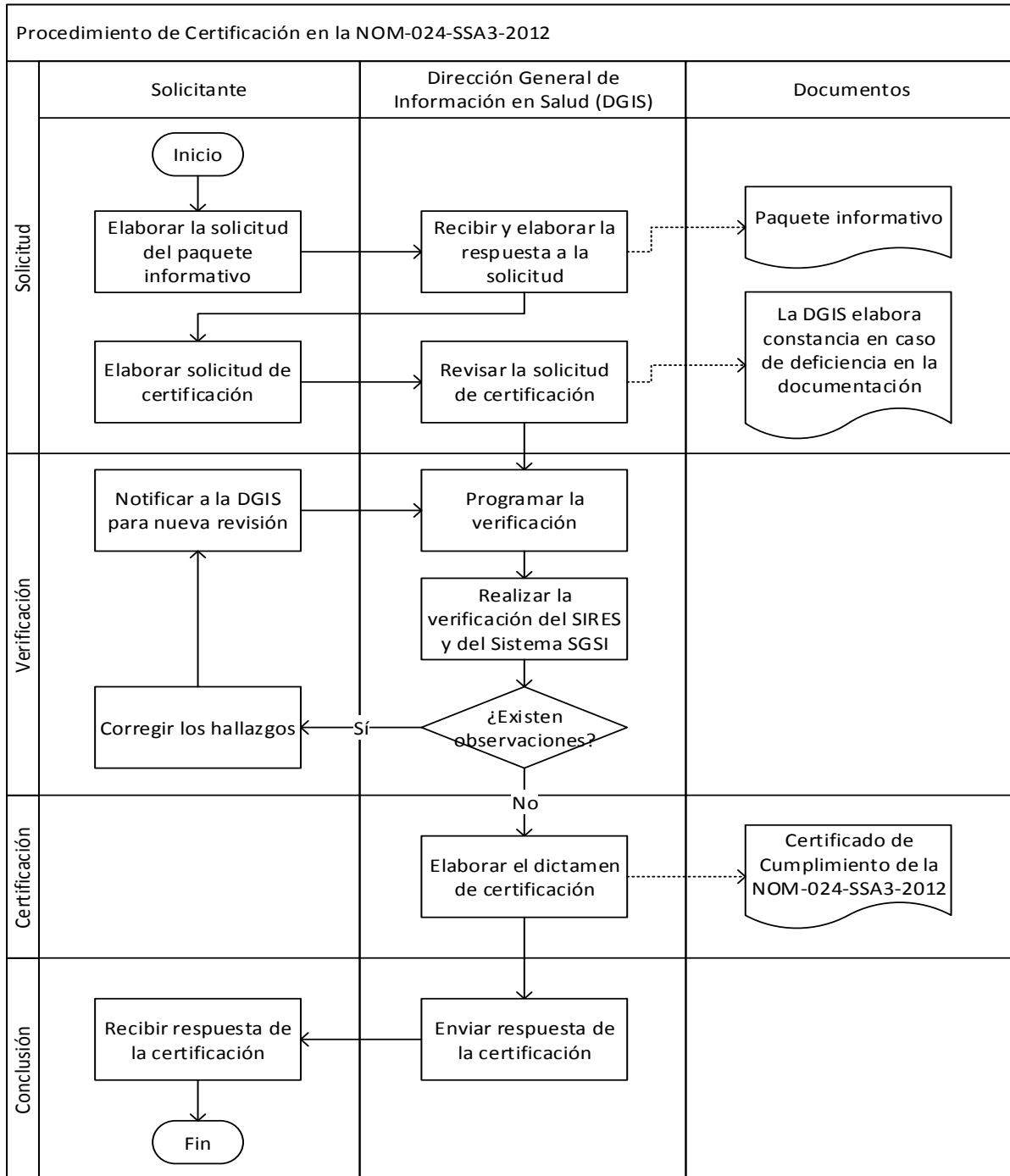
2.4.4.5 Procedimiento de certificación de los sistemas de información de salud de la NOM-024-SSA3-2012

En México existe un procedimiento para la certificación de los sistemas de información de salud, el cual consisten en 4 etapas (véase la figura 28).

De manera general la verificación del SIREs consiste en cuatro aspectos básicos establecidos en el procedimiento de verificación de la NOM-024-SSA3-2012 (véase la tabla 20). Así mismo se muestra un ejemplo de los requisitos de verificación de la guía para la elaboración de los resúmenes clínicos electrónicos y la guía para la solicitud de identificadores de objeto (OID, en inglés: ISO object identifier)⁹⁶.

⁹⁶ Un OID, es una cadena global única compuesto de números y puntos (por ejemplo, 2.16.840.1.113883.6.103).

Figura 28. Procedimiento de Certificación en la NOM-024-SSA3-2012



Fuente: Dirección General de Información en Salud (Secretaría de Salud de México, 2016a)

Tabla 20. Verificación de la NOM-024-SSA3-2012, GIIIS: A001-05-A003-01-04

A. Procedimiento de verificación de la NOM-024-SSA3-2012

El SIREs debe:

- 1. Demostrar la capacidad de intercambiar información de acuerdo a cada una de las guías que le apliquen y de acuerdo a su alcance elegido.
- 2. Utilizar los 16 catálogos fundamentales.
- 3. Registrar los datos mínimos requeridos para identificación de las personas.
- 4. Implementar las consideraciones de seguridad para el manejo de la información.

B. Consideraciones de seguridad de la información

El SIREs debe:

- 5. Los Prestadores de Servicios de Salud que utilicen SIREs deben implementar un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI).
- 6. Registrar y resguardar la información derivada de la prestación de los servicios de salud en forma de documentos electrónicos estructurados e inalterables.
- 7. Permitir la firma electrónica avanzada del Profesional de la Salud.
- 8. Autenticar a los usuarios, organizaciones y dispositivos como mínimo, por un nombre de usuario y una contraseña.
- 9. Implementar mecanismos de autorización basada en roles.
- 10. Implementar mecanismos de autenticación, de cifrado y de firma electrónica avanzada de acuerdo a las disposiciones jurídicas y guías aplicables.

- 11. Permitir la exportación de la información del paciente de acuerdo con las disposiciones jurídicas de transparencia y protección de datos personales, utilizando las guías que para este fin se definan.
- 12. Implementar controles sobre los consentimientos del titular de la información o quien tenga facultad legal para decidir por él, de acuerdo con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de transparencia y protección de datos personales.

Procedimiento de verificación de la Guía para la elaboración de Resumen Clínico, con clave GIIS-A001-05, versión 05.

El SIREs debe:

- 18. Ser capaz de generar en forma automática el documento electrónico (archivo XML) a partir de la información registrada en el SIREs.
- 19. Asegurar que el documento electrónico cumpla con el esquema de validación (archivo XSD) proporcionado, tanto en formato, estructura y conformación.
- 20. Cumplir con lo establecido en la Guía de Intercambio de información referente a la solicitud, registro y manejo de OID.
- 21. La información contenida cumple con las validaciones establecidas por variable y reglas de negocio para la conformación del documento.
- 22. El documento clínico generado se puede visualizar correctamente en un navegador web,
- 23. Hacer uso de hojas de estilo (archivos XSL) para facilitar la validación de las secciones del documento electrónico.

Procedimiento de verificación de la guía de intercambio de información referente a la solicitud, registro y manejo de identificadores de objeto (OID), con clave GIIS-A003-01-04, versión 04

El SIRES o prestador de servicios de salud debe:

- 24. Contar con un OID raíz asignado por la DGIS o en su defecto una autoridad internacional reconocida y aprobada por las competentes autoridades,
- 25. Cumplir con la estructura y nomenclatura de OIDs (Números concatenados por puntos).
- 26. Publicar una relación de los OIDs que haya generado al interior de la organización en una página de Internet a disposición del público.
- 27. Implementar los OIDs registrados y publicados por la DGIS en cada uno de los escenarios, áreas, vocabularios, identificadores, etc.
- 28. Implementar en SIRES, documentos, áreas, servicios, vocabularios, etc. que tenga dentro de su SIRES.
- 29. Mantener actualizada la información de los OIDs designados y generados, tanto en la implementación como en la publicación de la página web, la cual debe mostrar visiblemente la última fecha de su publicación.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que la Guía para establecer el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) está basado en el estándar internacional ISO 27799. Health informatics -- Information security management in health using ISO/IEC 27002 y solo aplica a los prestadores de servicios de salud que utilizan o implementan SIRES en sitio.

2.4.4.6 Lista de SIREs certificados en la NOM-024-SSA3-2012

En México no existen penalidades o incentivos para el uso de SIREs certificados, o medidas que aseguren que los registros de los pacientes se encuentren actualizados, así como no hay auditorias de calidad sobre los registros electrónicos de salud (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013, p. 176).

Actualmente se cuenta con una lista escasa de 10 SIREs certificados al 20 de septiembre de 2016, de los cuales 4 se encuentran sin vigencia. Cabe resaltar que la vigencia de la certificación es por dos años para las personas físicas o morales que cuenten con derechos de propiedad, uso, autoría, distribución y/o comercialización de los sistemas (véase la tabla 21).

Tabla 21. SIREs certificados en la NOM-024-SSA3-2012

Razón social	SIREs	Alcance	Inicio vigencia/ Fin vigencia	Estatus
High Sales México S.A. de C.V.	E-Medical ver.1.0.3	GIIS-B003-01-05	31/01/2014 31/01/2016	Sin vigencia
Grupo GC Servicios Profesionales S. A de C.V.	Sistema de Gestión Médica y Hospitalaria SIGEMH ver. 3.5	GIIS-B001-01-05 GIIS-B002-01-07 GIIS-B003-01-05	20/02/2014 20/02/2016	Sin vigencia
Implementaciones Soft Sanidad, S. A de C.V.	x-HIS ver. 5.6	GIIS-B001-01-05 GIIS-B002-01-07 GIIS-B003-01-05	04/06/2014 04/06/2016	Sin vigencia

Razón social	SIRES	Alcance	Inicio vigencia/ Fin vigencia	Estatus
Implementaciones Soft Sanidad, S. A de C.V.	e-SIAP ver. 3.0	GIIS-B001-01-05	07/06/2014 06/06/2016	Sin vigencia
Secretaría de Salud y Bienestar Social del Estado de Colima.	SAECCOL Versiones (Archivo 3.4, Consulta Externa 3.4, Director 4.5 y Administrador 1.0)	GIIS-B001-01-05 GIIS-B004-01-08 GIIS-A001-01-05 GIIS-A003-01-04	15/09/2015 15/09/2017	Vigente
Dedalus Global Services México S. de R.L. de C.V.	Arianna Versión 4.1	GIIS-B001-01-05 GIIS-B003-01-05 GIIS-B004-01-08 GIIS-A001-01-05 GIIS-A003-01-04	12/10/2015 11/10/2017	Vigente
SAP México, S.A. de C.V.	SAP ERP-ISH Versión 6.0	GIIS-B001-01-05 GIIS-B002-02-02 GIIS-B003-01-05 GIIS-B004-01-08 GIIS-A003-01-04	17/11/2015 16/11/2017	Vigente
Everis México S. de R. L. de C.V.	EHCOS SUITE Versión 3.1,	GIIS-B002-02-02 GIIS-B003-01-05	22/12/2015 21/12/2017	Vigente

Razón social	SIRES	Alcance	Inicio vigencia/ Fin vigencia	Estatus
Teléfonos de México, S.A.B. de C.V.	Sistema de Información Médica de Atención Primaria (SIMAP) Versión 2.0.0	GIIS-B001-01-05 GIIS-B004-01-08 GIIS-A001-01-05 GIIS-A003-01-04	27/04/2016 27/04/2018	Vigente
Ing. Luis Ismael Ruvalcaba López	Compu Expediente Versión 1.0	GIIS-B004-01-08 GIIS-A001-01-05 GIIS-A003-01-04	17/06/2016 17/06/2018	Vigente
<p>1. GIIS-B001-01-05 - Guía - Padrón General de Salud.</p> <p>2. GIIS-B002-02-02 - Guía - Subsistema Automatizado de Egresos Hospitalarios (versión actual).</p> <p>3. GIIS-B002-01-07 - Guía - Subsistema Automatizado de Egresos Hospitalarios.</p> <p>4. GIIS-B003-01-05 - Guía - Subsistema de Información sobre Nacimientos.</p> <p>5. GIIS-B004-01-08 - Guía - Padrón de Profesionales de la Salud.</p> <p>6. GIIS-A001-01-05 - Guía - Elaboración de resúmenes clínicos.</p> <p>7. GIIS-A003-01-04 - Guía - Solicitud, Registro y Manejo de OID.</p>				

Fuente: Dirección General de Información en Salud (Dirección General de Información en Salud de México, 2016c)

2.4.4.7. Marco legal y regulatorio mexicano para los SIREs

Para el desarrollo de los SIREs, la norma principal es la NOM-024-SSA3-2012, sin embargo, esta hace referencia directa a otras normas mexicanas (véase la tabla 22). Por otra parte es necesario considerar las leyes complementarias para la correcta aplicación de la norma NOM-024-SSA3-2012.

Tabla 22. Normatividad Mexicana a considerar para los SIREs

No.	Denominación
1	Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012, Sistemas de información de registro electrónico para la salud. Intercambio de información en salud.
2	Norma Oficial Mexicana NOM-035-SSA3-2012, En Materia de Información en Salud.
3	Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del Expediente Clínico.
4	Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-1994, Para la Vigilancia Epidemiológica.
5	Ley General de Salud.
6	Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.
7	Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares.
8	Ley de Firma Electrónica Avanzada.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo III. Metodología

3.1 Problema de investigación

El desarrollo e implementación de sistemas de información de salud sin la observancia de estándares creó problemas futuros para la automatización de la información en salud en nuestro país.

En México, el registro electrónico de pacientes inició desde hace unos 15 años. En ese momento no existían normas para regular la adopción de sistemas de registros electrónicos de salud (EHR). Como resultado, los proveedores de la atención a la salud implementaron terminologías o vocabularios que se adaptaran a sus requerimientos de negocio, incluyendo la adopción de diferentes estándares internacionales entre proveedores (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013, p. 76).

Para regular los sistemas EHR, la Secretaría de Salud publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012, Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud (SIRES). Intercambio de Información en Salud. Esta norma certifica que los SIRES puedan intercambiar información en salud. Sin embargo a septiembre de 2016, solo se han certificado 10 productos de *software* en todo el país (Dirección General de Información en Salud de México, 2016c).

Además la NOM-024-SSA3-2012 establece que los sistemas deben apegar su diseño a la arquitectura de referencia, esta considera los estándares internacionales HL7 CDA, HL7 V3 RIM, perfiles IHE y XML. A su vez se hace referencia a la NOM-035-SSA3-2012, en materia de información en salud, la cual establece el uso de las clasificaciones internacionales CIE-10, CIE-9 MC y la CIF de la OMS.

Así mismo la NOM-024-SSA3-2012 establece la certificación de los sistemas con base en la adopción de las guías de intercambio de información en salud. Las guías fueron desarrolladas por la Dirección General de Información en Salud (DGIS), tienen el

propósito de orientar a los usuarios para lograr la interoperabilidad técnica y semántica de los SIRES. Hasta el momento se han elaborado 10 guías: Padrón General de Salud, egresos hospitalarios, nacimientos, padrón de profesionales de la salud, resumen clínico, OID, seguridad, mortalidad, muertes fetales y enfermedades crónicas.

En particular se destaca la guía para el intercambio de resúmenes clínicos, debido a que ésta apoya el procedimiento de referencia y contra-referencia, mecanismo utilizado actualmente por las organizaciones del sector salud en México para el envío y recepción de pacientes entre prestadores de servicios de salud, posibilitando con ello una atención médica continua e integrada mediante el intercambio de servicios.

La guía GIIIS-A001-01-05 para el intercambio de resúmenes clínicos de la DGIS provee referencias tales como ligas web, bibliografía y archivos anexos, así como un modelo de información compuesto por un diagrama CDA-RMIM (en inglés: CDA: Clinical Document Architecture, R-MIM: Refined Message Information Models), diccionario de datos, catálogos y reglas de validación, también provee la estructura que define la conformación del documento electrónico (en este caso del resumen clínico) basado en el estándar HL7 CDA, este último usa un conjunto de tecnologías XML (XML, XSD, XLS).

Sin embargo, la guía GIIIS-A001-01-05 define lo que se requiere, más no define cómo esos requisitos se cumplen, por ejemplo, los mecanismos para generar de forma automática el documento electrónico (archivo XML) a partir de la información registrada en el SIRES y cómo lograr la interconexión de los sistemas basado en estándares para el intercambio del documento electrónico.

La guía para implementar el estándar CDA de HL7, reconoce que puede haber más de un estándar para lograr el intercambio de información entre sistemas EHR (McKinley et al., 2013, p. 30), es decir, se requiere de una infraestructura o marco de estándares de diversas tecnologías para hacer posible la interoperabilidad, sin embargo, estas tecnologías estándar a menudo son desconocidos y relativamente nuevos para la mayoría, por lo que esto es una barrera para que sean implementados en los SIRES.

El tema de la interoperabilidad para el intercambio de información en salud es un fenómeno relativamente nuevo y altamente innovador (Kibbe, 2016, p. 2), se requiere de conocimientos y habilidades para implementar los estándares exitosamente, lo que puede ser demasiado complejo de lograr debido a las diversas tecnologías interrelacionadas que implica una implementación técnica. La complejidad técnica se convierte en una barrera para lograr la interoperabilidad de los SIRES (Organización Panamericana de la Salud, 2014, p. 354).

Como propuesta de solución al problema de la interoperabilidad de los sistemas, se conoce el uso de las tecnologías de los servicios Web, por lo que con el propósito de comprobar esta hipótesis, se realizó una revisión sistemática de la literatura para contar con suficiente evidencia que compruebe si actualmente la interoperabilidad de los sistemas está altamente relacionada con los servicios Web.

3.1.1 Pregunta de investigación

¿De qué forma se puede implementar el estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud?

3.1.2 Objetivo

Conocer de qué forma se puede implementar el estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud.

3.1.3 Hipótesis

La implementación del estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud se encuentra altamente relacionada con las tecnologías de servicios Web.

3.1.4 Justificación

El resultado de la investigación puede aportar evidencias sobre formas de implementar el estándar HL7 CDA y XML para facilitar la adopción de la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 y la Guía para la elaboración del resumen clínico, pudiendo ser útil para implementadores, tales como desarrolladores de TI para la salud, con la finalidad de desarrollar la interoperabilidad técnica y semántica en los Sistemas de Información de Registro Electrónico de Salud en México, así como contribuir a que exista un mayor número de Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud interoperables en México, lo cual puede favorecer la continuidad de la atención médica y el intercambio de servicios entre organizaciones de salud.

3.2 Métodos

Método inductivo, deductivo, analítico y síntesis de la siguiente manera:

- 1o. Se inició con la definición conceptual y operativa de las variables (deductivo).
- 2o. Se determinó la muestra (análisis).
- 3o. Se realizó la recopilación de información de casos sobre implementaciones con base en la declaración PRISMA (inductivo).
- 4o. Se procesó, analizó y resumió la información de los casos y se evaluó la relación con las tecnologías de servicios Web con base en la declaración PRISMA (análisis y síntesis).
- 5o. Se finalizó con el análisis estadístico sobre la proporción de casos y la comprobación de la hipótesis (análisis).

3.2.1 Variables

Variable dependiente Implementaciones del estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad en los Sistemas de Información de Registro Electrónico de Salud.

Definición conceptual Implementación es poner en funcionamiento o aplicar métodos, medidas, estándares etc., para llevar algo a cabo.

HL7 CDA (en inglés: HL7 Clinical Document Architecture) es un estándar que define los documentos clínicos electrónicos basado en el Lenguaje de Mercado Extensible (XML).

XML es un lenguaje para almacenar datos que permite que varias aplicaciones se comuniquen entre sí.

La interoperabilidad es la capacidad de dos o más sistemas para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.

Sistemas de Información de Registro Electrónicos para la Salud (SIRES) es un sistema que integra la información relacionada con la salud de una persona y que puede ser consultado por profesionales de la salud autorizados al interior y exterior de la organización.

Definición operacional Grado de interoperabilidad percibida en el sistema.
Dimensión: Atribución del desempeño.
Ítems. Se mide sobre una escala de medición de razón que evaluó la interoperabilidad. Se toma como positivo los resultados mayores a cero.

0	1	2

(0) - La implementación no realiza operaciones básicas de intercambio de información en salud.

(1) - La implementación realiza cualquiera de las operaciones básicas de intercambio de información en salud: envío, recepción, consulta, integración de la información recibida.

(2) - La implementación realiza operaciones básicas de intercambio de información en salud y permite que la información intercambiada sea utilizada para la toma de decisiones clínicas.

Fuente: Adaptado de las métricas de la ONC (ONC, 2016b).

Variables independientes

Tecnologías de servicios Web.

Definición conceptual

Servicios Web es un sistema de software diseñado para apoyar la interacción de interoperabilidad máquina a máquina a través de una red.

Definición operacional

Nivel del servicio Web percibido en el sistema.

Dimensión: Atribución al uso.

Ítems: Se mide sobre una escala que evalúa el uso de los estándares que integran los servicios Web. Se toma como positivo los resultados mayores a uno.

Valor asignado:

0	1	2	3	4

(0) - La implementación no utiliza servicios web.

(1) - La implementación utiliza servicios web con cualquiera de los siguientes protocolos de comunicación: HTTP (en inglés: Hypertext Transfer Protocol), SMTP (en inglés: Simple Mail Transfer Protocol), FTP (en inglés: File Transfer Protocol), SOAP (en inglés: Simple Object Access Protocol), XML-RPC (en inglés: Remote Procedure Call), WS-Security (Seguridad en Servicios Web), MTOM/XOP (en inglés: Message Transmission Optimization Mechanism).

(2) - La implementación utiliza servicios web con cualquiera de los siguientes formatos de intercambio de información: Lenguaje de Marcado Extensible (XML), JSON (en inglés: JavaScript Object Notation), RDF (del inglés: Resource Description Framework), SAML (del inglés: Security Assertion Markup Language).

(3) - La implementación utiliza servicios Web con cualquiera de las siguientes arquitecturas: REST (en inglés Representational State Transfer), SOA (siglas del inglés: Service Oriented Architecture).

(4) - La implementación utiliza servicios web con cualquiera de los siguientes componentes para describir y descubrir servicios: WSDL (del inglés: Web Services Description Language), UDDI (del inglés: Universal Description, Discovery and Integration), WS Inspection (en inglés: Web Services Inspection Language).

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 La muestra

Se determinó la muestra de casos de la siguiente manera:

- 1o. Se inició con la determinación del nivel de confianza deseado.
 - $Z = 2\sigma$ o 95% o 1.96 de confianza
- 2o. Se estimó la probabilidad del evento (p) y (q), con base en el conocimiento de que el estándar HL7 CDA se basa en XML, y XML es parte de las tecnologías de los servicios Web.
 - $p = 0.95$ $q = 0.05$
- 3o. Se determinó el grado de error máximo aceptable en los resultados de la investigación para la validez de la información.
 - $e = 5\%$ o 0.05
- 4o. Se aplicó la fórmula para determinar el tamaño de la muestra, con variables cualitativas de acuerdo con el tipo de población infinita, debido a que se desconoce el número exacto de implementaciones del estándar HL7 CDA y XML para la interoperabilidad de los sistemas, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq}{e^2} \qquad n = \frac{1.96^2 \times 0.95 \times 0.05}{0.05^2}$$

En donde:

e= error de estimación
 p= probabilidad a favor
 q= probabilidad en contra
 n= tamaño de la muestra
 Z= nivel de confianza

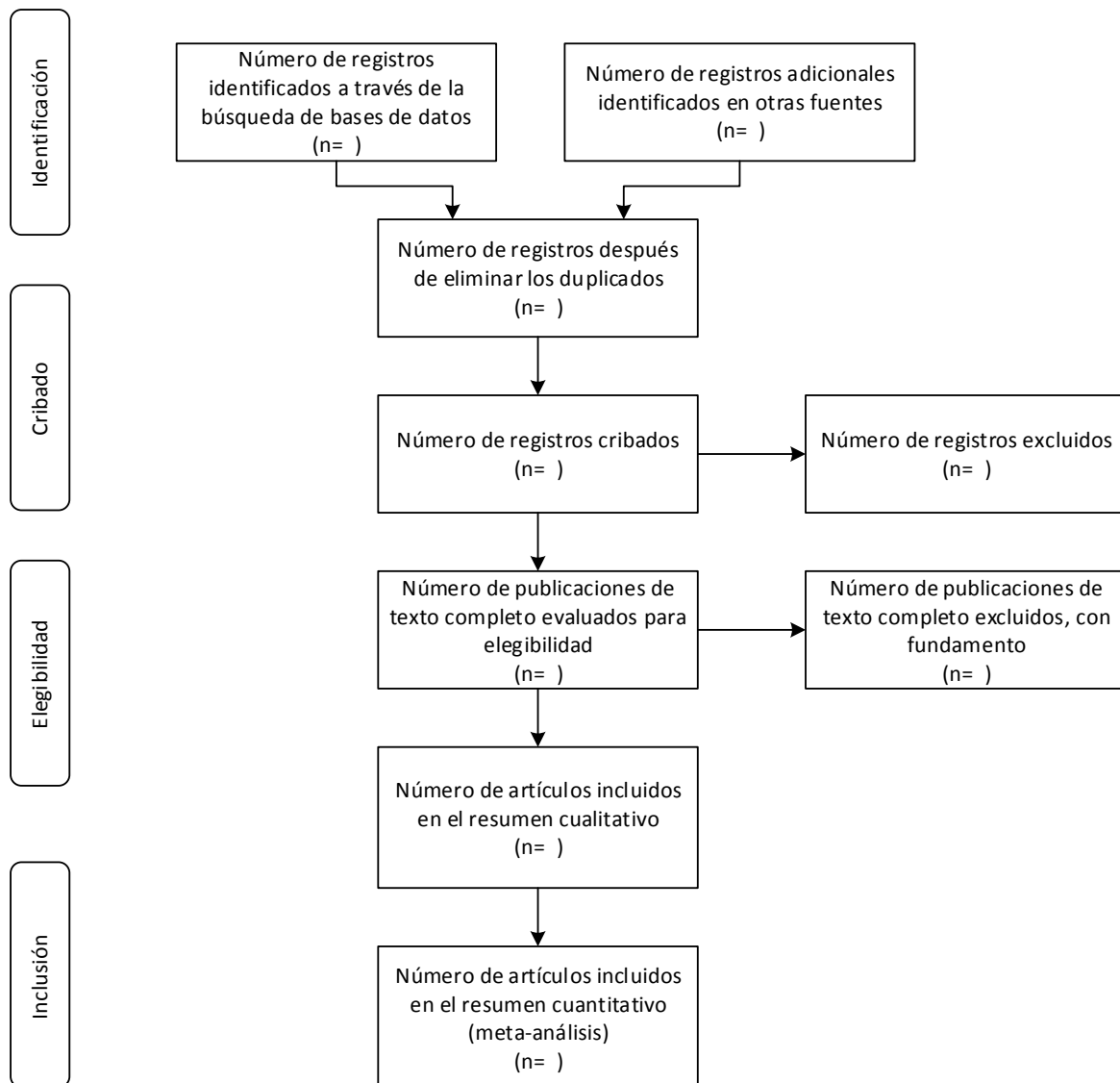
n = 72 implementaciones

3.2.3 Proceso de recopilación, procesamiento y análisis de la información

De acuerdo con el objetivo, se realizó la revisión sistemática de la literatura consistente con la declaración PRISMA (del inglés: *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). La declaración PRISMA “es una guía de publicación de la investigación diseñada para mejorar la integridad del informe de revisiones sistemáticas

y meta-análisis” (Hutton, Catalá-López, & Moher, 2015, p. 1). Cabe destacar, que la declaración PRISMA es utilizada mayormente para las intervenciones sanitarias. Sin embargo se adaptó la declaración PRISMA como herramienta para la obtención de casos, siguiendo un proceso dividido en 4 fases y 8 actividades hasta el resumen cualitativo (véase la figura 29).

Figura 29. Proceso de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas⁹⁷



Fuente: La declaración PRISMA (Liberati et al., 2009, p. 4)

⁹⁷ Con base en el diccionario de la RAE, cribado significa someter a una selección rigurosa un conjunto de personas o cosas.

Se utilizó como base la lista de comprobación de ítems de la declaración PRISMA (véase el anexo 7) para el diseño de la revisión sistemática, realizándose algunas modificaciones de acuerdo con el objetivo (véase la tabla 23).

Tabla 23. Diseño de la revisión sistemática con base en la declaración PRISMA

Sección/Ítem	#	Descripción
Introducción		
Fundamento	3	<p>En México, la Secretaria de Salud publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 para regular y certificar, que los Sistemas de Información de Registro Electrónico de Salud (SIRES) puedan intercambiar información en salud con la finalidad de otorgarle continuidad a la atención médica de los pacientes a lo largo de todo el sistema de salud mexicano. Sin embargo a septiembre de 2016, solo se han certificado 10 productos de software en todo el país (Dirección General de Información en Salud de México, 2016c). Se conoce que para lograr la interoperabilidad técnica y semántica de los SIRES en México, es necesario atender los requerimientos de la NOM y la Guías de intercambio de información en salud, entre las que se destaca la guía para el intercambio de resúmenes clínicos, la cual considera el estándar internacional HL7 CDA R2 y XML. Sin embargo, esta guía define lo que se requiere, más no define cómo esos requisitos se cumplen, en específico como lograr la interconexión de los sistemas basado en estándares para el intercambio de los resúmenes clínicos electrónicos. Se conoce también que una barrera para lograr la interoperabilidad de los SIRES es la complejidad técnica (Organización Panamericana de la Salud, 2014, p. 354), entendida como la cualidad de lo que</p>

Sección/Ítem	#	Descripción
		<p>está compuesto de diversos elementos interrelacionados, en este caso de los estándares sobre las diversas tecnologías que se encuentran interrelacionadas. Por lo que se propone una revisión sistemática de la literatura para conocer la interrelación de los estándares HL7 CDA y XML con otras tecnologías estándar, ya que esta relación no ha sido bien establecida.</p>
Objetivos	4	<p>Conocer la relación del estándar HL7 CDA R2 y XML con otras tecnologías estándar mediante una revisión sistemática de la literatura sobre publicaciones de implementaciones del estándar HL7 CDA y XML en Sistemas de Información de Registro Electrónico de Salud.</p>
Criterios de elegibilidad	6	<p>Se especifica los criterios de elegibilidad (de inclusión y exclusión):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de publicaciones: Implementaciones del estándar HL7 CDA y XML en Sistemas de Información de Registro Electrónico de Salud, debido a que representa el área central de estudio. <p>Se consideraron solo las publicaciones académicas disponibles en texto completo en formato “pdf”, con independencia del estado de publicación. No fueron consideradas las publicaciones que solo mostraban un resumen, debido a que se requirió evaluar los resultados obtenidos.</p>

Sección/Ítem	#	Descripción
		<p>Se consideró solo las publicaciones en inglés o español, debido a limitaciones para la comprensión de textos en otros idiomas.</p> <p>Se consideró las publicaciones desde 01-01-2005, hasta 31-12-2016, debido a la aparición de la tecnología HL7 CDA en el año 2005.</p> <p>Se consideró las publicaciones de cualquier nivel (local, regional, nacional e internacional).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de participantes o población: Sistemas de Información de Registro Electrónico de Salud. • Tipo de intervenciones: Implementación del estándar HL7 CDA y XML, debido a que la NOM-024-SSA3-2012 y la GISS-A001-01-05 consideran estos estándares para la interoperabilidad de los sistemas. • Fueron excluidas aquellas publicaciones que no cumplieron con los criterios de elegibilidad y todos aquellos que fueron recuperados más de una vez o estuvieron duplicados en las diferentes bases de datos especificadas.
Fuentes de información	7	<p>Las publicaciones fueron identificadas mediante búsquedas en EBSCOhost y Google Académico. Las búsquedas se realizaron dentro del rango de fecha establecido. No hubo limitaciones de comprensión de textos en inglés, sin embargo en algunos casos fue necesario traducir y comparar con dos herramientas de traducción en línea Google Traductor y Babylon.</p>

Sección/Ítem	#	Descripción
Búsqueda	8	<p>La estrategia de búsqueda consistió en operadores booleanos y comandos de acuerdo al proveedor de acceso a las bases de datos.</p> <p>Mediante EBSCOhost</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Implementation" AND "HL7 CDA" • "Implementation" AND "XML" AND "Electronic Health Record" • "Implementación" AND "HL7 CDA" • "Implementación" AND "XML" AND "Salud" <p>Con la siguiente configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliadores <ul style="list-style-type: none"> ○ Entre todos mis términos ○ Aplicar palabras relacionadas ○ Buscar también dentro del texto completo de los artículos ○ Aplicar especialidades equivalentes • Limitadores <ul style="list-style-type: none"> ○ Texto completo ○ Fecha de publicación: 20050101-20161231 <p>Mediante Google Académico</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Implementation" AND "HL7 CDA R2" AND "XML" AND "Electronic Health Record"

Sección/Ítem	#	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • Se agregó al final de la cadena “filetype:pdf”⁹⁸ sin comillas (ejemplo: “implementation” ... filetype:pdf) <p>Con la siguiente configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mostrar artículos fechados entre 2005-2016 • Donde las palabras aparezcan en el título del artículo • Buscar artículos con todas las palabras • Buscar sólo en los idiomas seleccionados: español, inglés. • Mostrar enlaces para importar citas a BibTex
Proceso de selección de estudios	9	<p>El proceso para la selección de las publicaciones consistió sobre los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1o. Se inició la búsqueda de acuerdo con la estrategia (etapa de identificación). • 2o. Se examinaron de forma independiente los títulos y resúmenes (etapa de cribado) • 3o. Se revisó cada publicación para que cumpliera con los criterios de elegibilidad (etapa de elegibilidad) • 3o. Se procedió a obtener las publicaciones en texto completo y se excluyeron aquellos donde no se podía contar con el documento pdf. (etapa de elegibilidad) • 5o. Se conformó una primera lista de publicaciones elegidas para ser incluidos en la revisión con número consecutivo (etapa elegibilidad).

⁹⁸ Filetype: pdf, para la búsqueda de archivos pdf.

Sección/Ítem	#	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> 6o. Se finalizó con una lista final de 72 publicaciones elegidas al azar mediante una función aleatoria ingresada en la hoja de cálculo⁹⁹ (etapa de inclusión).
Proceso de recopilación de datos	10	<p>Se realizó de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1o. Se inició con el desarrollo de un formato piloto para la extracción de los datos en una hoja de cálculo. 2o. Se piloteo el formato sobre 5 publicaciones elegidas al azar y se refinó el formato o instrumento de medición a utilizar. (véase el anexo 8). 3o. Se asignó número de revisión consecutiva a la lista de artículos elegidos para revisión. 4o. Se finalizó el proceso con la recopilación de los datos, registrándose las observaciones de acuerdo con el formato diseñado.
Ítems de los datos	11	<p>La información que fue recabada por cada artículo incluyo las siguientes variables:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Número consecutivo de revisión 2. * Referencia APA (autor y año) 3. * Localización geográfica (país) 4. * Implementado en (tipo de sistema). 5. * Implementación de HL7 CDA (SI, NO). 6. * Implementación de XML (SI, NO). 7. * Hallazgos con relación a otras tecnologías estándar 8. * Resultados sobre la interoperabilidad (escala 0-2)

⁹⁹ Funciones de Excel utilizadas: 1o. “=ALEATORIO.ENTRE(1,72)” y 2o. “=ALEATORIO.ENTRE(0,1)”.

Sección/Ítem	#	Descripción
		<p>9. * Fundamento de los resultados de interoperabilidad (cita y comentario)</p> <p>10.* Relación con los servicios Web (escala 0-4).</p> <p>11.* Fundamento de relación con los servicios Web (cita y comentario)</p> <p>12.Método de implementación.</p> <p>13.Duración de la implementación</p> <p>14.Costo de la implementación reportado desde la publicación, sin cambio de moneda.</p> <p>15. ¿Existe información de la satisfacción del usuario sobre la implementación? (SI, NO)</p> <p>16. ¿Se encontró todos los datos requeridos con * en la publicación? (SI, NO).</p> <p>17. ¿Fue una publicación duplicada?</p> <p>18.* Riesgo de sesgo del contenido de la publicación (Br, Rpc, Ar)</p> <p>Se menciona la no disponibilidad de los datos en el campo donde fuera el caso que se menciona la información, pero no se presenta, con el término de (ND).</p>
Riesgo de sesgo en los estudios individuales	12	<p>Para mitigar el riesgo de selección o inclusión, se realiza la estrategia de búsqueda sin incluir el término de servicios Web. Además se evaluó cada artículo sobre la información contenida y se registró, sí es de bajo riesgo, riesgo poco claro o alto riesgo, sobre la siguiente escala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo riesgo (Br): Cualquiera de los siguientes: Es una publicación arbitrada. La información es suficiente para

Sección/Ítem	#	Descripción
		<p>determinar que hay una implementación de las tecnologías estándar HL7 CDA o XML.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sesgo poco claro (Rpc): Cualquiera de los siguientes: No hubo información suficiente para evaluar que la implementación es de “Bajo riesgo” o “Alto riesgo”. La publicación no aborda este resultado. • Alto riesgo (Ar): La información es suficiente para determinar claramente que no hay una implementación de las tecnologías estándar HL7 CDA o XML.
Medidas de resumen	13	Medidas de estadística descriptiva de tendencia central y análisis estadístico de la información con escalas de medición nominal y ordinal.
Síntesis de los resultados	14	Se sintetiza la información mediante la categorización, tabulación y análisis de distribución de frecuencia, porcentajes, histograma y gráficas circulares y de polígonos de frecuencias.
Riesgo de sesgo entre los distintos estudios	15	Para la validez de la etapa de inclusión, se utilizó un generador de números aleatorios por computadora para seleccionar los estudios a revisar. Se presenta el número de publicaciones no revisadas en los resultados.
Análisis adicionales	16	Ninguna.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la declaración PRISMA (Liberati et al., 2009)

3.2.4 Comprobación de la hipótesis

La comprobación de la hipótesis se realizó con base en una prueba estadística.

La hipótesis alterna La hipótesis es cierta o verdadera sí la implementación de las tecnologías estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad técnica y semántica en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud se encuentra altamente relacionada con las tecnologías de servicios Web.

$H_a: p > 0.95$

Vs.

La hipótesis nula La hipótesis es falsa o negativa sí la implementación de las tecnologías estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad técnica y semántica en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud no se encuentra altamente relacionada con las tecnologías de servicios Web.

$H_o: p \leq 0.95$

En donde:

p = porcentaje de casos

H_a = la hipótesis alterna

H_o = la hipótesis nula

Capítulo IV. Presentación, análisis e interpretación de los resultados

Se presentan los resultados en dos partes:

- 1o. Resultados de la revisión sistemática (véase la tabla 24).
- 2o. Resultados de la prueba estadística de la hipótesis (véase el punto 4.2)

4.1 Resultados de la revisión sistemática

Tabla 24. Resultados de la revisión sistemática

Sección/Ítem	#	Descripción
Selección de las publicaciones	17	Un total de 72 artículos sobre implementaciones de las tecnologías estándar HL7 CDA R2 y XML fueron identificados e incluidos en la revisión sistemática. La búsqueda en bases de datos, tales como InfoTrac Informe, RECERCAT, Applied Science & Technology Source Ultimate, Business Source Complete, Library & Information Science Source, Fuente Académica, InfoTrac Computer Database, Networked Digital Library of Theses & Dissertations, MedicLatina, CINAHL, Openedition.org y MEDLINE mediante EBSCOhost y Google Académico, arrojó un total de 1,825 citas. Después de excluir los duplicados o repetidos quedaron 1,373. De estas, 1,268 publicaciones fueron descartadas después de revisar los resúmenes porque no reunían claramente los criterios de elegibilidad. Las publicaciones en texto completo resultaron en 105, fueron examinados con más detalle. Adicionalmente 33 publicaciones fueron descartados por selección aleatoria o porque la implementación no estaba relacionada con los registros electrónicos de salud. 72 publicaciones reunían los

Sección/Ítem	#	Descripción
		<p>critérios y fueron incluidos en la revisión sistemática. La figura 30 muestra los resultados desde un diagrama de flujo sobre la selección de las publicaciones.</p>
Características de las publicaciones	18	<p>Las características de las publicaciones incluidas sobre las implementaciones fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Métodos: 13 publicaciones se basaron en la técnica o proceso de mapeo. 6 en modelos de información o de referencia. 4 en SOA, 4 en el diseño de arquetipos y 4 adoptaron perfiles IHE. • Participantes: Los artículos incluidos involucraron a 70 sistemas, 1 almacén de datos (en inglés: Data Warehouse), y una aplicación de geo-localización de centros de salud • Intervenciones: 68 publicaciones con implementaciones del estándar HL7 CDA. 4 publicaciones refieren XML. 27 artículos no abordan de forma clara la capacidad de intercambiar información. 2 publicaciones refieren costos, el promedio de la revisión fue de 14,805 euros, aproximadamente 322,600 pesos mexicanos. La duración en meses promedio fue de 7 meses, con duración mínima de 1 mes y máxima de 12 meses. 2 artículos refieren satisfacción de usuarios, el promedio de la revisión fue del 86%. <p>La tabla 25 contiene los resultados de las características de las publicaciones.</p>

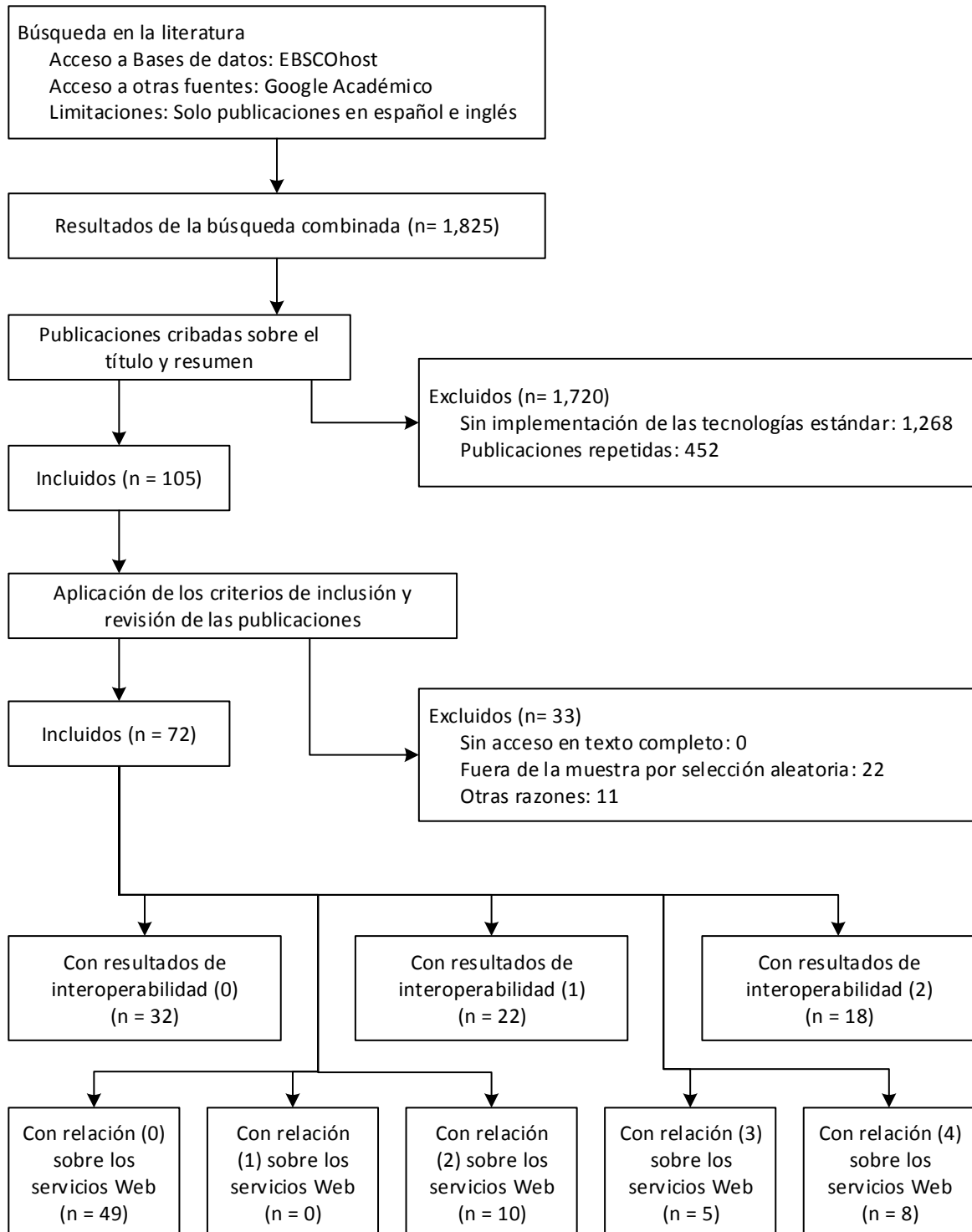
Sección/Ítem	#	Descripción
Riesgo de sesgo dentro de las publicaciones	19	Una publicación fue clasificada con riesgo de sesgo poco claro, ya que no hubo suficiente información para evaluar los resultados de la implementación. Se presenta los datos del nivel de riesgo de sesgo de cada estudio (véase la tabla 26).
Resultados de las publicaciones individuales	20	<p>Se muestran los resultados por cada publicación consistentes en:</p> <p>Resultados primarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Relación de HL7 CDA y XML con otras tecnologías estándar.</i> <p>Resultados secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Resultados sobre la interoperabilidad.</i> • <i>Resultados con relación a los servicios Web.</i> <p>Véase la tabla 27</p>
Síntesis de los resultados	21	<p>Con el objetivo de conocer la relación del estándar HL7 CDA R2 y XML con otras tecnologías estándar, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre publicaciones de implementaciones del estándar HL7 CDA y XML en Sistemas de Información de Registro Electrónico de Salud. Los principales resultados sobre la relación de HL7 CDA y XML con otras tecnologías estándar fueron:</p>

Sección/Ítem	#	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • 13 implementaciones estuvieron basadas en el mapeo o transformación de documentos. • 18 implementaciones utilizaron el lenguaje XML Schema para describir documentos XML. • 14 el lenguaje XSLT para transformar los documentos XML a HTML. • Hubieron 14 también que emplearon el lenguaje Java para el desarrollo de la implementación. • 11 implementaron la terminología clínica SNOMED CT para asegurar la precisión y consistencia de la información intercambiada. • 9 implementaciones usaron el modelo de información de HL7 v3 para el intercambio de mensajes electrónicos. • Y 8 utilizaron openEHR para el diseño de arquetipos que involucran la participación de los profesionales de la salud y personas sin conocimientos técnicos para entender modelos de entidad-relación orientado a objetos.
		<p>Los resultados secundarios sobre la interoperabilidad y la relación de HL7 CDA y XML con los servicios Web fueron:</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Sobre la interoperabilidad 44% de los sistemas no aborda capacidad para intercambiar información. 31% realiza operaciones básicas de intercambio de información, consulta, integración, envío y recepción de datos. 25% de los sistemas tienen la capacidad de intercambiar información y hacer uso de la información intercambiada.

Sección/Ítem	#	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • Con relación a los servicios Web, 68% no aborda el uso de servicios Web. Un 32% si implementó HL7 CDA y XML con servicios Web. <p>Los resultados primarios y secundarios se muestran en la tabla 28, figura 31 y figura 32.</p>
Riesgo de sesgo entre los distintas publicaciones	22	Para mitigar este riesgo, se presentaron los datos en tablas con la información extraída sin realizar combinaciones entre las diferentes publicaciones. Además se llevó a cabo la selección de artículos de forma aleatoria quedando fuera de la revisión 22 publicaciones (véase el anexo 9). Por lo que no se vio afectado la evidencia acumulada, ni el resultado.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la declaración PRISMA (Liberati et al., 2009)

Figura 30. Resultados, diagrama de flujo sobre la selección de las publicaciones



Fuente: Elaboración propia con base en la declaración PRISMA (Liberati et al., 2009)

Tabla 25. Resultados, resumen de las características de las publicaciones

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
1.	(Aguilar Bolanos & Lopez Gutierrez, 2009)	Colombia	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia, marco de desarrollo para Sistemas de Información en Salud (HIS-DF), consistente en 5 fases.	NO	NO	NO
2.	(Shabo & Hughes, 2005)	EEUU	EHR	HL7 CDA y XML	HL7 Development Framework	NO	NO	NO
3.	(Bahga & Madiseti, 2013)	EEUU	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el uso de modelos de referencia y arquetipos.	NO	ND	NO
4.	(Dogac et al., 2006)	Turquía	EHR	HL7 CDA y XML	OWL ¹⁰⁰	NO	NO	NO

¹⁰⁰ OWL, en inglés: Web Ontology Language. Es un lenguaje para representar dominios de conocimientos, desde la expresión del concepto y sus relaciones, para un solo significado común en el dominio Web.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
5.	(Blechner, Saripalle, & Demurjian, 2012)	EEUU	Clinical Research Data Warehouse	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el proceso de ETL ¹⁰¹	NO	NO	NO
6.	(Blazona & Koncar, 2007)	Croacia	RIS ¹⁰² y HIS ¹⁰³	HL7 CDA y XML	Metodología propia basado en WADO ¹⁰⁴	NO	ND	NO
7.	(Courtney, 2011)	Irlanda	EHR	HL7 CDA y XML	Análisis comparativo entre HL7 2.4 y HL7 CDA V3	NO	NO	NO
8.	(Alves, Müller, Godel, Schumacher, & Khaled, 2010)	Suiza	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia, basado en encuestas, entrevistas y estudios de casos.	ND	ND	NO

¹⁰¹ ETL, en inglés: Extract-transform-load, es un proceso utilizado para el almacenamiento de datos en repositorios o DataWarehouse.

¹⁰² RIS, en inglés: Radiology Information System, Sistema de Información de Radiológica

¹⁰³ HIS, en inglés: Hospital Information System, Sistema de Información Hospitalaria.

¹⁰⁴ WADO, en inglés: Web Access to DICOM Persistent Objects, utiliza REST para enviar imágenes DICOM a los servicios Web.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
9.	(Sato, Kalra, & Worden, 2008)	Reino Unido	EHR	HL7 CDA	Metodología propia basada en el mapeo. ¹⁰⁵	NO	NO	NO
10.	(Calamai & Giarre, 2012)	Italia	Sistema EHR	HL7 CDA y XML	Caso de estudio	NO	NO	NO
11.	(Ruiz et al., 2009)	Colombia	RIS	HL7 CDA y XML	Metodología propia.	NO	NO	NO
12.	(Sáez, Bresó, Vicente, Robles, & García-Gómez, 2013)	España	CDSS ¹⁰⁶	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	NO
13.	(Carmona Faba, 2011)	España	EMR ¹⁰⁷	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en EIA ¹⁰⁸ .	5 meses – 252 horas efectivas	\$ 15186.56 €	NO
14.	(Lin, Wu, Lai, & Liou, 2015)	Taiwán	EMR	HL7 CDA y XML	Metodología propia, basada en la	NO	NO	NO

¹⁰⁵ Mapeo o mapping en inglés, es el proceso de transformación de datos, información y documentos, basados en un modelo de referencia o de información que busca la reutilización de modelos de entidad-relación.

¹⁰⁶ CDSS, en inglés: Clinical Decision Support Systems, Sistema para el apoyo de las decisiones clínicas.

¹⁰⁷ EMR, en inglés: Electronic medical records, Sistema de registros médicos sobre la salud del paciente, igual a un Sistema de expediente clínico electrónico.

¹⁰⁸ EIA, en inglés, Enterprise Application Integration, es un tipo de middleware para integrar aplicaciones.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
					experimentación, mapeo, y en la técnica de auto completado ¹⁰⁹ .			
15.	(Chung-Yueh, Chia-Hung, Lu-Chou, & Tsair, 2010)	Taiwán	RIS	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el Modelo SCORM ¹¹⁰	1 mes en pruebas	NO	NO
16.	(Boscá, Maldonado, Moner, & Robles, 2015)	España	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basado en la definición de arquetipos y NRL ¹¹¹	ND	ND	NO
17.	(Sierra, Torres, & Camargo, 2014)	Colombia	EMR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en la experimentación.	NO	NO	NO

¹⁰⁹ La técnica de auto completado, es una función común en las aplicaciones de *software*, la cual permite el uso de los estándares de terminologías clínicas.

¹¹⁰ SCORM, en inglés: Sharable Content Object Reference Model, es un marco de estándares para gestión de contenidos pedagógicos y de enseñanza a distancia.

¹¹¹ NRL, en inglés: Natural Rule Language, es un lenguaje utilizado para especificar restricciones y reglas que puedan ser entendidos por personal sin conocimientos técnicos.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
18.	(Velde, Foeken, Witteman, Erven, & Schali, 2011)	Países Bajos	EHR	HL7 XML	y Basado en Perfiles IHE (PCD, IDCO) ¹¹²	NO	NO	NO
19.	(Pecoraro, Luzi, & Ricci, 2016)	Italia	EHR	HL7 XML	y Metodología propia basado en ETL	NO	NO	NO
20.	(Fernán-González et al., 2007)	Argentina	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en modelos de información.	NO	NO	NO
21.	(Campos, Luna, & de Quiros, 2010)	Argentina	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en modelos de información.	12 meses	ND	NO
	Seguimiento del caso Fernán-González et al. (2007)							
22.	(Campos, Blanco, Luna, de Quirós, &	Argentina	EHR	HL7 CDA	Metodología propia basada en la creación de un repositorio local de	NO	NO	NO

¹¹² IHE PCD, en inglés: IHE Patient Care Devices, dispositivos al cuidado de la salud; IDCO: en inglés: IHE Implantable Device Cardiac Observation, es un perfil de IHE para el monitoreo de la información en Cardiología.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
	Argentina, 2015)				documentos CDA.	HL7		
23.	(Bustamante, Caviativa, & Guzmán, 2014)	Colombia	EHR	HL7 CDA y XML	Propuesta conceptual de implementación.	NO	NO	NO
24.	(Ferranti, Musser, Kawamoto, & Hammond, 2006)	EEUU	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	NO
25.	(Losavio, Ordaz, & Santos, 2015)	Venezuela	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el análisis de dominio. ¹¹³	NO	NO	NO
26.	(Tamura, Villegas, & Portilla, 2009)	Colombia	LIMS, HIS ¹¹⁴	HL7 CDA y XML	Metodología propia para el desarrollo de guías para implementar HL7 V3 y HL7 CDA	NO	NO	NO

¹¹³ Análisis de dominio o análisis de la línea de producto, es el proceso de analizar Sistemas y ver las partes que tienen en común con el objetivo de reusarlas.

¹¹⁴ LIMS, en inglés: Laboratory information management system; HIS, en inglés: Hospital information system.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
27.	(García Álvarez, 2012)	España	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia.	6 meses / 716 horas efectivas	14424€	NO
28.	(Adrián et al., 2013)	Argentina	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en la experimentación y pruebas de simulación.	NO	NO	NO
29.	(González López, Álvarez Barreras, & Fernández Orozco, 2014)	Cuba	EHR	HL7 CDA	Propuesta conceptual de implementación.	NO	NO	NO
30.	(Safran et al., 2010)	Francia	EHR	HL7 CDA	HL7 CDA implementation guide for diagnoses, consistente en 4 etapas.	NO	NO	NO

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
31.	(Demski, Garde, & Hildebrand, 2016)	Alemania	EHR	HL7 CDA	ODMs ¹¹⁵	ND	ND	NO
32.	(Khattak, Hussain, Afzal, Rasool, & Ahmad, 2013)	Italia	EHR	HL7 XML	y Propuesta conceptual para utilizar HL7 V3 con ebXML	NO	NO	NO
33.	(Castrillón, González, & López, 2012)	Colombia	EHR, LIMS	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en RM-ODP, basada en 5 vistas para la arquitectura de un sistema.	ND	ND	NO
34.	(Yong, Jinqiu, & Ohta, 2008)	Japón	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en arquetipos.	NO	NO	NO
35.	(Hurrell et al., 2012)	Reino Unido	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en OWL.	NO	NO	NO

¹¹⁵ ODMs, en inglés: Open Data Models, modelo de datos abiertos, se basa en la creación de modelos de información clínica, similar a los arquetipos de openEHR, a partir de los ODMs, se propone la creación de Sistemas EHR con MDA (en inglés: Model-driven Architecture) o herramientas de ingeniería impulsadas por modelos.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
36.	(Kose et al., 2008)	Turquía	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en Web Services Profile	NO	NO	NO
37.	(de la Torre et al., 2011)	España	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el análisis de pruebas de rendimiento de <i>software</i> .	NO	NO	NO
38.	(Jorstad & Thanh, 2007)	Noruega	MHA ¹¹⁶	XML	Metodología basada en Servicios Web con XML	NO	NO	NO
39.	(Lähteenmäki et al., 2009)	Finlandia	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en SOA.	ND	ND	SI, mediante encuesta
40.	(Soto, 2010)	Venezuela	Ubicación geográfica de centros de salud	HL7 CDA	Metodología propia basada en SOA	ND	ND	NO

¹¹⁶ MHA, en inglés: Mobile Home Access system, es un sistema de acceso a dispositivos móviles por medio del protocolo del sistema de archivos común de Internet (CIFS) para el acceso y compartición de archivos remotos.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
41.	(Guo et al., 2005)	China	HIS	HL7 CDA y XML	Análisis comparativo de HL7 CDA con MML.	NO	NO	NO
42.	(Landgrebe & Smith, 2011)	EEUU	EHR	HL7 CDA y XML	Propuesta conceptual basada en el modelo RM-ODP.	NO	NO	NO
43.	(Sutanto & Seldon, 2014)	Malasia	PHR y EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	NO
44.	(Mykkänen, Riekkinen, Sormunen, Karhunen, & Laitinen, 2007)	Finlandia	HIS	HL7 CDA y XML	Propuesta conceptual basada en SOA y Servicios Web.	NO	NO	NO
45.	(Zeng, Bodenreider, & Nelson, 2008)	EEUU	PHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en la definición de requisitos.	6 meses	ND	NO
46.	(Hypponen, 2011)	Finlandia	EHR	HL7 CDA y XML	Propuesta conceptual basada	NO	NO	NO

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
					en datos estructurados.			
47.	(Huang et al., 2010)	Taiwán	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el intercambio de documentos CDA en USB.	NO	NO	NO
48.	(Kush et al., 2007)	EEUU	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el análisis de caso.	ND	ND	ND
49.	(Marcos, Maldonado, Martínez-Salvador, Boscá, & Robles, 2013)	España	EHR, CDSS	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el uso de modelos de referencia y arquetipos.	NO	NO	NO
50.	(Chiaravalloti, Pasceri, & Taverniti, 2012)	Italia	RIS	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	NO

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
51.	(Sicuranza, Esposito, & Ciampi, 2015)	Italia	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en RBAC ¹¹⁷ .	NO	NO	ND
52.	(Dugas, 2015)	Alemania	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	ND
53.	(Martínez-Costa & Schulz, 2014)	Alemania	EHR	HL7 CDA	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	NO
54.	(Obayashi, Kagawa, Mizuno, & Yoshida, 2008)	Japón	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en perfiles IHE y el mapeo.	12 meses	ND	NO
55.	(Freire et al., 2016)	Brasil	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en pruebas de simulación.	ND	ND	NO
56.	(Torres & Ricaurte, 2015)	Colombia	EHR	HL7 CDA y XML	Basada en SCRUM-XP ¹¹⁸ .	NO	NO	NO

¹¹⁷ RBAC, en inglés: Role-based access control, define un modelo de acceso de control a usuarios autorizados basado en el establecimiento de políticas, permisos y roles.

¹¹⁸ SCRUM y XP, metodologías ágiles para el desarrollo de software.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
57.	(Yuksel & Dogac, 2011)	Turquía	EHR, PHR.	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	NO
58.	(Minh, Yi, Kim, Song, & Binh, 2015)	Vietnam	PACS ¹¹⁹	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el mapeo.	NO	NO	NO
59.	(Heinze, Birkle, Bergh, & Bergh, 2011)	Alemania	EHR, PHR.	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el Perfil IHE BPPC ¹²⁰	ND	ND	NO
60.	(Fahey, 2016)	Irlanda	PHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el estudio de casos.	NO	NO	NO
61.	(Ruotsalainen, Doupi, & Hamalainen, 2007)	Finlandia	EHR	HL7 CDA y XML	Propuesta conceptual de un sistema de archivo nacional EHR	NO	NO	NO
62.	(Francek, 2015)	Croacia	EHR, PHR	HL7 CDA y XML	Propuesta conceptual basada en REST	NO	NO	NO

¹¹⁹ PACS, en inglés: Picture Archiving and Communication System, Sistema de archivo y comunicación de imágenes.

¹²⁰ IHE BPPC, en inglés: IHE profile Basic Patient Privacy Consent, estándar para el manejo de aspectos del consentimiento del paciente.

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
63.	(Scott & Worden, 2012)	Reino Unido	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el proceso de mapeo para la simplificación de documentos CDA.	ND	ND	NO
64.	(Kazemzadeh, Sartipi, & Jayaratna, 2010)	Canadá	CDSS	HL7 CDA y XML	Propuesta conceptual basada en la minería de datos.	NO	NO	NO
65.	(Gazzarata, Vergari, Cinotti, & Giacomini, 2014)	Italia	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en SOA	ND	ND	ND
66.	(Ruiz et al., 2009)	Colombia	EHR	HL7 CDA	Metodología propia.	ND	ND	92.5% de 82 pacientes.
67.	(Sánchez, Caballero, Santos-Olmo, Fernandez-Medina, & Piattini, 2013)	España	EHR	HL7 CDA	Propuesta conceptual basada en estándares.	NO	NO	NO

#	Referencia	País	Sistema	Criterio de inclusión	Métodos	Duración	Costo	Datos de satisfacción
68.	(Viangteeravat et al., 2011)	EEUU	EHR	HL7 CDA	Metodología propia basada en el mapeo y el diseño de prototipos.	ND	ND	NO
69.	(Namli et al., 2008)	Turquía	EHR	HL7 CDA	Metodología propia basada en HL7 Web Services Profile	ND	ND	NO
70.	(Slavov et al., 2013)	EEUU	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia.	ND	ND	NO
71.	(Goossen & Heermann Langford, 2014)	Países Bajos	EHR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en el análisis de casos de uso	NO	NO	NO
72.	(Li et al., 2015)	Taiwán	EMR	HL7 CDA y XML	Metodología propia basada en IHE XSD.	ND	ND	80% de satisfacción

Tabla 26. Resultados de la valoración del riesgo de sesgo de las publicaciones

#	Referencia	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo
1.	(Aguilar Bolanos & Lopez Gutierrez, 2009)	SI	NO	NO
2.	(Shabo & Hughes, 2005)	SI	NO	NO
3.	(Bahga & Madisetti, 2013)	SI	NO	NO
4.	(Dogac et al., 2006)	SI	NO	NO
5.	(Blechner et al., 2012)	SI	NO	NO
6.	(Blazona & Koncar, 2007)	SI	NO	NO
7.	(Courtney, 2011)	SI	NO	NO
8.	(Alves et al., 2010)	SI	NO	NO
9.	(Sato et al., 2008)	SI	NO	NO
10.	(Calamai & Giarre, 2012)	SI	NO	NO
11.	(Ruiz et al., 2009)	SI	NO	NO
12.	(Sáez et al., 2013)	SI	NO	NO
13.	(Carmona Faba, 2011)	SI	NO	NO
14.	(Lin et al., 2015)	SI	NO	NO
15.	(Chung-Yueh et al., 2010)	SI	NO	NO
16.	(Boscá et al., 2015)	SI	NO	NO
17.	(Sierra et al., 2014)	SI	NO	NO

#	Referencia	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo
18.	(Velde et al., 2011)	SI	NO	NO
19.	(Pecoraro et al., 2016)	SI	NO	NO
20.	(Fernán-González et al., 2007)	SI	NO	NO
21.	(Campos et al., 2010). Seguimiento del caso Fernán-González et al. (2007)	SI	NO	NO
22.	(Campos et al., 2015)	SI	NO	NO
23.	(Bustamante et al., 2014)	SI	NO	NO
24.	(Ferranti et al., 2006)	SI	NO	NO
25.	(Losavio et al., 2015)	SI	NO	NO
26.	(Tamura et al., 2009)	SI	NO	NO
27.	(García Álvarez, 2012)	SI	NO	NO
28.	(Adrián et al., 2013)	SI	NO	NO
29.	(González López et al., 2014)	SI	NO	NO
30.	(Safran et al., 2010)	SI	NO	NO
31.	(Demski et al., 2016)	SI	NO	NO
32.	(Khattak et al., 2013)	SI	NO	NO
33.	(Castrillón et al., 2012)	SI	NO	NO
34.	(Yong et al., 2008)	SI	NO	NO

#	Referencia	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo
35.	(Hurrell et al., 2012)	SI	NO	NO
36.	(Kose et al., 2008)	SI	NO	NO
37.	(de la Torre et al., 2011)	SI	NO	NO
38.	(Jorstad & Thanh, 2007)	SI	NO	NO
39.	(Lähteenmäki et al., 2009)	SI	NO	NO
40.	(Soto, 2010)	SI	NO	NO
41.	(Guo et al., 2005)	SI	NO	NO
42.	(Landgrebe & Smith, 2011)	SI	NO	NO
43.	(Sutanto & Seldon, 2014)	SI	NO	NO
44.	(Mykkänen et al., 2007)	SI	NO	NO
45.	(Zeng et al., 2008)	SI	NO	NO
46.	(Hyppönen, 2011)	SI	NO	NO
47.	(Huang et al., 2010)	SI	NO	NO
48.	(Kush et al., 2007)	SI	NO	NO
49.	(Marcos et al., 2013)	SI	NO	NO
50.	(Chiaravalloti et al., 2012)	SI	NO	NO
51.	(Sicuranza et al., 2015)	SI	NO	NO

#	Referencia	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo
52.	(Dugas, 2015)	SI	NO	NO
53.	(Martínez-Costa & Schulz, 2014)	SI	NO	NO
54.	(Obayashi et al., 2008)	SI	NO	NO
55.	(Freire et al., 2016)	SI	NO	NO
56.	(Torres & Ricaurte, 2015)	NO	SI	NO
57.	(Yuksel & Dogac, 2011)	SI	NO	NO
58.	(Minh et al., 2015)	SI	NO	NO
59.	(Heinze et al., 2011)	SI	NO	NO
60.	(Fahey, 2016)	SI	NO	NO
61.	(Ruotsalainen et al., 2007)	SI	NO	NO
62.	(Francek, 2015)	SI	NO	NO
63.	(Scott & Worden, 2012)	SI	NO	NO
64.	(Kazemzadeh et al., 2010)	SI	NO	NO
65.	(Gazzarata et al., 2014)	SI	NO	NO
66.	(Ruiz et al., 2009)	SI	NO	NO
67.	(Sánchez et al., 2013)	SI	NO	NO
68.	(Viangteeravat et al., 2011)	SI	NO	NO

#	Referencia	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo
69.	(Namli et al., 2008)	SI	NO	NO
70.	(Slavov et al., 2013)	SI	NO	NO
71.	(Goossen & Heermann Langford, 2014)	SI	NO	NO
72.	(Li et al., 2015)	SI	NO	NO

Riesgo de sesgo del contenido de la publicación

(Bajo riesgo) - Cualquiera de los siguientes: Es una publicación arbitrada. La información es suficiente para determinar que hay una implementación de las tecnologías estándar HL7 CDA o XML.

(Riesgo de sesgo poco claro) - Cualquiera de los siguientes: No hubo información suficiente para evaluar que la implementación es de “Bajo riesgo” o “Alto riesgo”. La publicación no aborda este resultado.

(Alto riesgo) - La información es suficiente para determinar claramente que no hay una implementación de las tecnologías estándar HL7 CDA o XML.

Tabla 27. Resultados de las publicaciones individuales

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
1.	(Aguilar Bolanos & Lopez Gutierrez, 2009)	RUP ¹²¹ , RM-ODP ¹²² , MDA, HL7 ¹²³ , PostgreSQL, MySQL, Mirth Connect ¹²⁴ , CIE-10	2 Cita: "...se mejora la interoperabilidad semántica porque permite la comunicación automática con otros sistemas..." (Aguilar Bolanos & Lopez Gutierrez, 2009, p. 29). Comentarios: Se realizó intercambio de mensajes HL7 V3.	2 Cita: "...se utilizó la herramienta Mirth..." (Aguilar Bolanos & Lopez Gutierrez, 2009, p. 22). Comentarios: Mirth Connect soporta el protocolo SOAP y XML.
2.	(Shabo & Hughes, 2005)	XML Shema, ISO OID (Object Identifier).	0 Comentarios: No se realizaron operaciones básicas de intercambio de información.	0 Cita: "...In this fictitious scenario [...] use publicly available Web Services". (Shabo & Hughes, 2005, p. 46) Comentarios: Se proyecta la implementación, pero no se realiza.
3.	(Bahga & Madiseti, 2013)	MySQL, JDBC database, AWS ¹²⁵ , Java, SAML	2 Cita: "...CHISTAR adopts a two-level modeling approach for separation of information from the clinical knowledge..." (Bahga & Madiseti, 2013, p. 905). Comentarios: Permite	3 Cita: "CHISTAR adopts the cloud component model [...] such as REST" (Bahga & Madiseti, 2013, pp. 897–898). Comentarios: Servicios

¹²¹ RUP, Proceso Unificado de Rational.

¹²² RM-ODP, Modelo de referencia para el procesamiento abierto y distribuido.

¹²³ Marco de HL7 (RIM, D-MIMs, RMIMs, HDMS, CMETS)

¹²⁴ Motor para el envío de mensajes de HL7.

¹²⁵ AWS, en inglés: Amazon Web Services, modelo de componentes en la nube.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
		SSO ¹²⁶ , SSL/HTTP, AES-256 ¹²⁷ , Hadoop ¹²⁸	que la información sea utilizada. Se realizó la implementación en AWS, bajo el nombre de CHISTAR.	Web con REST. Se provee un modelo de integración de datos.
4.	(Dogac et al., 2006)	RDF, P2P ¹²⁹ , ebXML ¹³⁰ , UDDI, ISO TC 215.	1 Cita: "... is based on a peer-to-peer infrastructure to provide scalability and to facilitate the discovery of other mediators". Comentarios: Se realizó la integración de datos.	4 Cita: "... is adapted from the Semantic Web Enabled Web Services" (Dogac et al., 2006, p. 336). Comentarios: Uso de la ontología para resolver el problema de la interoperabilidad.
5.	(Blechner et al., 2012)	HL7 V3	0 Comentarios: No se realizó operaciones básicas de intercambio de datos.	0 Cita: "...made available through web services" (Blechner et al., 2012, p. 801). Comentarios: Se proyecta más no se realiza la implementación.
6.	(Blazona & Koncar, 2007)	DICOM, SOAP, .NET, HTML, XSLT.	1 Cita: "... which simulated the services provided by the Croatian national healthcare infrastructure" (Blazona &	3 Cita: "... was facilitated using the Web Service's implementation" (Blazona &

¹²⁶ SAML SSO, en inglés: Security Assertion Markup Language Single Sign On, para manejar aspectos de la autenticación.

¹²⁷ Algoritmo de criptografía.

¹²⁸ Hadoop, es una tecnología de Apache para aplicaciones distribuidas.

¹²⁹ P2P, en inglés: Peer-to-peer, es una arquitectura de red para conectar nodos entre sí.

¹³⁰ ebXML, en inglés: Electronic Business using Extensible Markup Language, es parte de las tecnologías de XML.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
			Koncar, 2007, p. S428). Comentarios: Se realiza operaciones básicas de DICOM a CDA de HL7.	Koncar, 2007, p. S428). Comentarios: Se utilizada WADO basado en REST.
7.	(Courtney, 2011)	ISO 13606, openEHR.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
8.	(Alves et al., 2010)	Perfil IHE XDS ¹³¹ , ebXML, .NET, SQL, SOAP, SSL, MTOM ¹³² , Java.	2 Cita: "Two servers were used for testing the prototype" (Alves et al., 2010, p. 5) Comentarios: Operaciones básicas. Se realiza un prototipo, sin embargo no se aborda la semántica.	4 Cita: "we chose to generate metadata as XML documents" (Alves et al., 2010, p. 4). Comentarios: Se utiliza el protocolo SOAP. IHE XDS utiliza WSDL.
9.	(Sato et al., 2008)	HL7 V3, openEHR, ISO 13606	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
10.	(Calamai & Giarre, 2012)	HL7 V3	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

¹³¹ IHE XDS, en inglés: Integrating the Healthcare Enterprise Cross Enterprise Document Sharing.

¹³² MTOM, en inglés: Message Transmission Optimization Mechanism, envía mensajes y datos binarios a servicios Web.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
11.	(Ruiz et al., 2009)	DICOM, XML Shema, ISO OID, XSLT, XHTML,	1 Cita: "...el usuario podrá ingresar a revisar o buscar sus estudios..." (Ruiz et al., 2009, p. 162). Comentarios: Se realizan operaciones básicas con tecnologías XML.	2 Cita: "...se generan los documentos XML Schemas" (Ruiz et al., 2009, p. 150). Comentarios: Se utilizan servicios web con tecnologías XML.
12.	(Sáez et al., 2013)	XML, XPath, XQuery, Java, Jess ¹³³ .	2 Cita: "The proposed solution has been adopted in a telemedicine health system in a CDSS module for providing patient specific recommendations and alerts about diabetes mellitus" (Sáez et al., 2013, p. 248). Comentarios: Permite utilizar la información intercambiada.	0 Comentario: No se utiliza servicios Web.
13.	(Carmona Faba, 2011)	Mirth Connect, XSL, MySQL,	1 Cita: "Las pruebas realizadas se han realizado mediante los documentos proporcionados..." (Carmona Faba, 2011, p. 78). Comentarios: Operaciones básicas, se realizan pruebas sobre las bases de datos.	2 Cita: "...basado en el EAI con Mirth" (Carmona Faba, 2011, p. 39). Comentarios: Mirth Connect soporta el protocolo SOAP y XML.

¹³³ Jess, es un lenguaje de programación para Java.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
14.	(Lin et al., 2015)	SNOMED-CT, UMLS, i2b2 <i>software</i> ¹³⁴	2 Cita: "... 50 randomly selected test documents contained 9365 words, including 588 observations and 123 procedures" (Lin et al., 2015, p. 138). Comentarios: Permite utilizar la información intercambiada. Se simplifica la creación de documentos CDA mediante un convertidor basado en NLP.	0 Cita: "an auto-complete function that was used as part of a discharge summary system [...] used phrases as a suggested list (SL)". Comentarios: Sin implementación, sin embargo se proyecta el uso de SOA.
15.	(Chung-Yueh et al., 2010)	DICOM, PKI-RSA ¹³⁵ , Perfil IHE (XDS), XAdES ¹³⁶ , XSLT, HTML.	1 Cita: "...was signed as required and the transformation of presentation was defined in the CDA_Report.xls" (Chung-Yueh et al., 2010, p. 158). Comentarios: Operaciones básicas. A partir de SCORM, provee un manifiesto para generar modelos que relacionan metadatos, organizaciones y recursos.	0 Comentarios: Sin implementación, sin embargo se proyecta uso de servicios Web, por tecnologías empleadas de la W3C.

¹³⁴ i2b2, en inglés: Informatics for Integrating Biology and the Bedside, es un software para el entendimiento y procesamiento del lenguaje natural (NLP, acrónimo en inglés) derivado del análisis de correlación, mapeo y análisis de textos sobre conceptos y terminologías clínicas.

¹³⁵ PKI, en inglés: Public key infrastructure, con RSA, en inglés: Rivest-Shamir-Adleman, llave pública con algoritmo de encriptación para la seguridad de la información.

¹³⁶ XAdES, en inglés: XML Advanced Electronic Signatures, estándar de la W3C para la firma y verificación de documentos.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
16.	(Boscá et al., 2015)	ISO 13606, openEHR, LinkEHR ¹³⁷ , Java, mapas mentales, XQuery, XSLT, HTML.	2 Cita: "...usefulness of archetypes for [...] human readable definition of clinical models for clinicians..." (Boscá et al., 2015, p. 150). Comentarios: Permite utilizar la información intercambiada. Los arquetipos de openEHR apoyan la interoperabilidad semántica.	0 Comentarios: Sin implementación, sin embargo se proyecta uso de servicios Web, por tecnologías empleadas de la W3C.
17.	(Sierra et al., 2014)	Datos de OpenMRS ¹³⁸ , JCE ¹³⁹ , Algoritmos de encriptación (DES, AES, Triple DES) ¹⁴⁰ . Tomcat, MySQL, Android,	1 Cita: "...sends a request to the web service using the identifier". Comentarios: Operaciones básicas. Envío de mensajes seguros.	2 Cita: "Encoded records are exposed as a web service to be consumed by the mobile component" (Sierra et al., 2014, p. 4). Comentarios: Se implementa servicios web con medidas de seguridad y XML.
18.	(Velde et al., 2011)	IEEE 11073-10103 ¹⁴¹	1 Cita: "Data from the remote monitoring databases [...] is transferred to our Cardiology Information System.." (Velde et al., 2011, p. 83). Comentarios:	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

¹³⁷ LinkEHR, software que transforma arquetipos a formatos estándar como HL7 CDA, openEHR e ISO 13606.

¹³⁸ OpenMRS, *software* EMR.

¹³⁹ JCE, en inglés: Java Cryptography Extension, parte de la arquitectura de criptografía de Java.

¹⁴⁰ Algoritmos de encriptación, DES, en inglés: Data Encryption Standard; AES, en inglés: Advanced Encryption Standard; Triple DES, tres veces DES.

¹⁴¹ IEEE 11073-10103, estándar para los dispositivos de comunicación médica.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
19.	(Pecoraro et al., 2016)	XSLT	Operaciones básicas. Se monitorea de forma remota el dispositivo y se almacena la base de datos. 1 Cita: "... is tested on a case study that analyses current and historically relevant vital signs" (Pecoraro et al., 2016, p. 29). Comentarios: Operaciones básicas. Se extrae del CDA los datos al Data Warehouse para usos secundarios.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
20.	(Fernán-González et al., 2007)	XSLT, PKI, Java J2EE Enterprise, Oracle Clustered Application Servers IAS 10g, RedHat Linux.	1 Cita: "Relevant data of health care process is recorded" (Fernán-González et al., 2007, p. 3). Comentarios: Operaciones básicas. Se implementa la firma digital de los médicos mediante lectores de tarjetas.	2 Cita: "A web service is in charge of generating a CDA document" (Fernán-González et al., 2007, p. 3). Comentarios: Servicios Web con XML.
21.	(Campos et al., 2010) Seguimiento del caso Fernán-González et al. (2007)	SNOMED-CT, OID, XSLT, PKI, Java J2EE Enterprise, Oracle Clustered Application Servers IAS 10g, RedHat Linux, Oracle 11g Database. Sun servers.	2 Cita: "...gives users the access to clinically important information [...] in a format that can be read and understood, exchanged..." (Campos et al., 2010, p. 6). Comentarios: Se utiliza la información intercambiada.	2 Cita: "The application generates a new event and the web service is called to send the medical information to the clinical data repository" (Campos et al., 2010, p. 4).

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
			Se introducen nuevas tecnologías estándar.	Comentarios: Servicios Web con XML.
22.	(Campos et al., 2015)	XML, XSLT, HTML.	0 Comentarios: Se implementa un plan de contingencia en caso de falla eléctrica y desastres naturales: Respaldo cada 30 minutos e impresión de indicaciones.	0 Comentarios: Mismo sistema evaluado con Campos Luna (2010).
23.	(Bustamante et al., 2014)	Se considera SOA, CEN/ISO EN13606, HL7 V3 CDA R2, Perfil IHE (XDS).	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
24.	(Ferranti et al., 2006)	HL7 CDA, CCR ¹⁴²	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
25.	(Losavio et al., 2015)	Considera SOA, ISO 13606, Perfil IHE (PDQ), HL7 CDA.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

¹⁴² CCR, en inglés: Continuity of Care Record (CCR), es un estándar de la organización internacional ASTM, en inglés: The American Society for Testing and Materials.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
26.	(Tamura et al., 2009)	Considera UML, XML, OID.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
27.	(Garcia Álvarez, 2012)	ISO 13606, openEHR, XML Shema, XACML ¹⁴³	1 Cita: "...se presenta como el código XML generado anteriormente se ha modificado..." (Garcia Álvarez, 2012, p. 106). Comentarios: Operaciones básicas. Envío de documentos XML.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
28.	(Adrián et al., 2013)	Base de datos JSON, MongoDB, Ubuntu Server, Python, Windows 7.	1 Cita: "...shows the number of documents retrieved..." (Adrián et al., 2013, p. 4). Comentarios: Operaciones básicas.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
29.	(González López et al., 2014)	Se considera DICOM, UML, BPMN ¹⁴⁴ , CMMI ¹⁴⁵ , RUP.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
30.	(Safran et al., 2010)	LOINC, SNOMED-CT, ISO OID,	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

¹⁴³ XACML, en inglés: Extensible Access Control Markup Language, estándar de la organización OASIS, permite una autenticación común entre Sistemas mediante el control de acceso a las implementaciones.

¹⁴⁴ BPMN, en inglés: Business Process Model and Notation, permite el modelado de procesos de negocio desde notación gráfica de flujo de trabajo o diagrama de flujo.

¹⁴⁵ CMMI, en inglés: Capability Maturity Model Integration, modelo para la mejora de procesos, para el desarrollo de *software*.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
31.	(Demski et al., 2016)	MDA y Eclipse ¹⁴⁶	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
32.	(Khattak et al., 2013)	SOAP, SMTP, HTTP, JAXM ¹⁴⁷ , Java.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
33.	(Castrillón et al., 2012)	SOA, MDA, UML, MS BizTalk Server 2010 ¹⁴⁸ , ESB Toolkit versión 2.1, BizTalk Accelerator for HL7, Visual Studio 2010.	2 Cita: “El CDA fue visualizado [...] logrando intercambiar información...” (Castrillón et al., 2012, p. 10). “Se logró aumentar la oportunidad en la entrega de exámenes, disminuir el uso de papel y prevenir error humano al momento de transcribir los resultados” (Castrillón et al., 2012, p. 11) Comentarios: Uso de la información intercambiada.	3 Cita: “se utilizó la guía de implementación de SOA en el sector salud” (Castrillón et al., 2012, p. 3). Comentarios: Uso de servicios web con SOA y XML para apoyar el intercambio de información en salud.

¹⁴⁶ Eclipse, plataforma para el desarrollo de *software*, provee un conjunto de herramientas de programación, también conocidos como IDE (del inglés: Integrated Development Environment).

¹⁴⁷ JAXM, acrónimo en inglés: Java API for XML Messaging, para el envío de mensajes asíncronos y síncronos.

¹⁴⁸ MS BizTalk: en inglés: Microsoft BizTalk Server 2004, sistema middleware para automatizar, procesar e integrar procesos de negocio.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
34.	(Yong et al., 2008)	MML ¹⁴⁹ , XML Shema, DTD, Liu Archetype Editor ¹⁵⁰ , MVC ¹⁵¹ , Java, SNOMED-CT, JMIX ¹⁵² , XSLT, HTTPS.	2 Cita: "External objects such as external images and laboratory reports were referenced by CDA sections using an html link" (Yong et al., 2008, p. 19). Comentarios: Operaciones básicas y permite el uso de la información intercambiada.	2 Cita: "...HTTPS is used to provide secured communication mechanisms between the client and server pair" (Yong et al., 2008, p. 5). Comentarios: Implementación de protocolos de comunicación y XML.
35.	(Hurrell et al., 2012)	SNOMED-CT, UML, ISO/IEEE 11073, XSLT	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
36.	(Kose et al., 2008)	XML Shema	2 "Cita: "Web Services Profile is used for the communication infrastructure" (Kose et al., 2008, p. 7). Comentarios: Con capacidad para intercambiar información y hacer uso de la información intercambiada.	4 Cita: "WSDL documents for the Web" Services" (Kose et al., 2008, p. 8). Comentarios: Se incorpora WSDL con servicios Web.

¹⁴⁹ MML, en inglés: Electronic Health Record Research Group in Japan, estándar nacional para el intercambio de documentos médicos e información clínica.

¹⁵⁰ Liu Archetype Editor *software*, editor de arquetipos de openEHR.

¹⁵¹ MVC, en inglés: Model-view-controller, es un patrón de arquitectura de *software*.

¹⁵² JMIX, en inglés: Japanese Set of Identifiers for Medical Record Information exchange, utilizado como terminología clínica en Japón.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
37.	(de la Torre et al., 2011)	DICOM, SSL/HTTPS, Base de datos eXistdb, Apache Tomcat 5.5, XPatch, XUpdate, XSL-FO, JDBC DB Connection, Java, HTML, Windows Server 2003	1 Cita: "...analysis was due to it allowing the storage of documents in XML format [...], to verify the HL7/CDA standard" (de la Torre et al., 2011, p. 1457). Comentarios: Integración de la información en documentos XML.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
38.	(Jorstad & Thanh, 2007)	Nokia 6680, 3G/UMTS, SOAP, tecnologías XML.	1 Cita: "...it is possible to send binary data as a MIME multipart attachment..." (Jorstad & Thanh, 2007, p. 4665). Comentarios: Operaciones básicas de intercambio de mensajes.	2 Cita: "SOAP with attachments [...] can be increased by approximately 36%..." (Jorstad & Thanh, 2007, p. 4664). Comentarios: Se implementa servicios Web con SOAP.
39.	(Lähteenmäki et al., 2009)	SMTP, SMS,	2 Cita: "...the central target of the service platform has been to provide a reliable infrastructure for document exchange" (Lähteenmäki et al., 2009, p. 180)	3 Cita: "Along with the document engineering [4] principles..." (Lähteenmäki et al., 2009, p. 179). Comentarios: Se implementa servicios web con SOA, XML y protocolos SMTP y HTTPS.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
40.	(Soto, 2010)	GPS ¹⁵³ , J2ME ¹⁵⁴ , JAX-WS ¹⁵⁵ , EJB GlashFish ¹⁵⁶ , PostGis, PostgreSQL, Google Earth, HAPI ¹⁵⁷ .	1 Cita: "...mensaje es recibido por el cliente de servicio web de la aplicación móvil que procesa el mensaje [...] en formato XML, extrae los datos, construye el listado..." (Soto, 2010, p. 89). Comentarios: se realiza operaciones de intercambio básicas.	3 Cita:" La plataforma está basada en SOA" (Soto, 2010, p. 86). Comentarios: Servicios Web con SOA y XML.
41.	(Guo et al., 2005)	MML.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
42.	(Landgrebe & Smith, 2011)	SOA, WS-BPEL ¹⁵⁸ , BPMN, UML, SOA-ML ¹⁵⁹	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

¹⁵³ GPS, Sistema de posicionamiento global, basado en el principio de la intersección de los tres puntos.

¹⁵⁴ J2ME, acrónimo en inglés: Java 2 Micro Edition, orientada a los dispositivos móviles.

¹⁵⁵ JAX-WS, en inglés: Java API for XML Web Services, para la creación de servicios Web en Java.

¹⁵⁶ EJB GlashFish, servidor de aplicaciones.

¹⁵⁷ HAPI, en inglés: HL7 application programming interface, solo funciona con HL7 V2.

¹⁵⁸ WS-BPEL, en inglés: Business Process Execution Language, es un lenguaje de ejecución de procesos de negocio para la conformación de servicios Web.

¹⁵⁹ SOA-ML, en inglés: Service-oriented architecture Modeling Language, es un estándar del grupo OMG, para el diseño de servicios SOA.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
43.	(Sutanto & Seldon, 2014)	CCR, ISO18308, ICPC, CIE-10, Java, Eclipse, XML Shema, Mirth. Google Health.	1 Cita: "...in our implementation the Connector established and authenticated..."(Sutanto & Seldon, 2014, p. 7). Comentarios: Operaciones básicas de intercambio.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
44.	(Mykkänen et al., 2007)	SOA, WS-I Basic Profile	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
45.	(Zeng et al., 2008)	Java, Java WebStart ¹⁶⁰ , HL7 CCD ¹⁶¹ , XML Shema.	1 Cita: "...basic functionalities adding, deleting, updating entries from the list; creating, saving, viewing the list; storing..." (Zeng et al., 2008, p. 847). Comentarios: Operaciones básicas.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
46.	(Hypponen, 2011)	HTML, XHTML, XML Shema, RDF, LaTeX ¹⁶² .	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
47.	(Huang et al., 2010)	USB, AES-256, XSLT, HTML, XHTML, PKI-X.509.	1 Comentarios: "...doctor uses a physician's smart card to sign the CDA document after HIS transfers	0 Comentarios: Sin implementación.

¹⁶⁰ Java WebStart, permite ejecutar aplicaciones en java desde el navegador Web.

¹⁶¹ HL7 CCD, acrónimo en inglés de: HL7 Continuity of Care Document, estándar de HL7 para la continuidad de la atención médica.

¹⁶² LaTeX, es un sistema para preparar documentos.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
48.	(Kush et al., 2007)	CDIS ODM, XML Shema, MS InfoPath ¹⁶³ , MS SharePoint ¹⁶⁴ , MS Word, Windows Server 2003, MS BizTalk Server 2004.	2 Cita: "...medications might be recorded using either generic or brand names. Different units of dosing might also be used". (Kush et al., 2007, p. 669). Comentarios: Capacidad para el uso de la información intercambiada.	2 Cita: "BizTalk Server 2004 supported integration between different applications and the transformation of data using industry standards such as Web Services, XML, XSD and XSLT." (Kush et al., 2007, p. 668). Comentarios: Implementación de servicios Web con XML.
49.	(Marcos et al., 2013)	SNOMED CT, CEN/ISO EN13606, openEHR, CDISC ODM, LinkEHR, XML Shema, XQuery, OWL,	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

¹⁶³ MS InfoPath, en inglés: Microsoft Office InfoPath, software para la recolección de datos mediante el desarrollo de formularios de entrada basados en XML.

¹⁶⁴ MS SharePoint, software usado como Sistema de gestión de documentos.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
50.	(Chiaravalloti et al., 2012)	LOINC, ICD-9 CM	0 Comentarios: Sin operaciones básicas de intercambio de información.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
51.	(Sicuranza et al., 2015)	Java, JSP ¹⁶⁵ ,	1 Cita: "...the patient wants to make the sections "Problem List" and "Allergies" of his/her PS accessible both to a given user..." (Sicuranza et al., 2015, p. 749). Comentarios: Consulta segura de la información.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
52.	(Dugas, 2015)	CDISC ODM,	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
53.	(Martínez-Costa & Schulz, 2014)	openEHR, OWL, SNOMED-CT,	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
54.	(Obayashi et al., 2008)	Perfiles IHE (XDS, PIX, PDQ, ATNA, IT, XUA, NAV; ebRIM3.0/ebRS3.0), ebXML, XACML, XML Schema, BPMN, VPN, open	2 Cita: "...it could be used for other types of disease" (Obayashi et al., 2008, p. 3). Comentarios: Capacidad para el uso de la información intercambiada.	4 Cita: "PIX/PDQ is implemented by SOAP binding and HL7V2.5" (Obayashi et al., 2008, p. 4) Comentarios: Servicios Web

¹⁶⁵ JSP, en inglés: JavaServer Pages, tecnología para crear páginas Web basada en Java.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
		SSO, PKI, Excel, XSLT, Xpath		con SOA. IHE XDS utiliza WSDL.
55.	(Freire et al., 2016)	Base de datos Couchbase NoSQL, Bases de datos XML (BaseX, eXistdb and Berkeley DB XML), openEHR.	1 Cita: "... evaluated the performance of several databases for managing openEHR models" (Freire et al., 2016, p. 14). Comentarios: Operaciones básicas de consulta.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
56.	(Torres & Ricaurte, 2015)	SNOMED-CT, LOINC, MySQL, Java, Spring, Vaadin, JUnit, OpenShift, Linux RetHat.	0 Comentarios: La implementación no aborda resultados.	0 Comentarios: La implementación no aborda resultados.
57.	(Yuksel & Dogac, 2011)	ISO/IEEE 11073.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
58.	(Minh et al., 2015)	DICOM, XSLT, XHTML, XML Shema, Perfiles IHE (XDR, XDM), Java.	1 Cita: "...the sender will retrieve a pair of documents: the CDA document and its corresponding XSLT style sheet". Comentarios: Operaciones básicas de intercambio de información.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
59.	(Heinze et al., 2011)	Perfiles IHE (BPPC, XDS), XACML, Java, Apache Tomcat, JBoss, UML	2 Cita: "...allowing the patient to create or change his consent document." (Heinze et al., 2011, p. 7). Comentarios: La información intercambiada es utilizada para la toma de decisiones.	4 Cita: "The first one can receive consent documents via [...] SOAP Web service both containing the CDA consent documents" (Heinze et al., 2011, p. 5). Comentarios: Servicios Web con SOAP y SOA (Ibíd., p. 2). IHE XDS utiliza WSDL.
60.	(Fahey, 2016)	LOINC, SNOMED CT,	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
61.	(Ruotsalainen et al., 2007)	DICOM	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
62.	(Francek, 2015)	HL7 CCD, HTML, HTTPS, DICOM.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
63.	(Scott & Worden, 2012)	HL7 CCD, XSLT, SNOMED-CT	1 Cita: "...includes a set of CDA-based messages about assessments and care planning, to be shared between different care agencies".	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
			Comentarios: Integración de la información.	
64.	(Kazemzadeh et al., 2010)	XML Shema, PMML ¹⁶⁶ , XPatch.	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
65.	(Gazzarata et al., 2014)	CEN/ISO 13606, HL7 CCD, openEHR, ISO/IEC 14543 ¹⁶⁷ , RLUS ¹⁶⁸ , SQL, HL7 v3. SOAP/HTTPS,	2 Cita: "...allow the middleware to ideally communicate with any hospital/home application with the capability to produce and read a discharge summarization note and CCD document" Comentarios: Capacidad para hacer uso de la información intercambiada.	4 Cita: "The definition of this interface is provided to the client through a WSDL" (Gazzarata et al., 2014, p. 1768). Comentarios: Implementación de servicios Web y SOA (Ibíd., p. 1768).
66.	(Ruiz et al., 2009)	CIE-10, PHP, MySQL, Web IIS, Windows Server 2003,	0 Comentarios: Sin implementación técnica de HL7 CDA y XML.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.

¹⁶⁶ PMML, en inglés: Predictive Model Markup Language (PMML), es un lenguaje de marcado de texto XML.

¹⁶⁷ ISO/IEC 14543, estándar que define la arquitectura para sistemas electrónicos domésticos.

¹⁶⁸ RLUS, en inglés: Retrieve, Locate and Update Services, estándar de OMG y HL7 provee un conjunto de interfaces de servicios Web.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
67.	(Sánchez et al., 2013)	HL7, CIE-9 MC, ISO 27000, IQIP ¹⁶⁹ .	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
68.	(Viangteeravat et al., 2011)	Tecnologías de HL7 (V3, Java SIG API, Open Health, Workbench, caAdapter, RIMBAA), UML Eclipse.	1 Cita: "...we have made [...] through the creation of a prototype implementation of HL7 v3-RIM mapping for information integration..." (Viangteeravat et al., 2011, p. 18)	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
69.	(Namli et al., 2008)	WS-Security, XML-Shema, CIE-10, XPatch, Schematron ¹⁷⁰	2 Cita: "...enables run-time customization of the scenario templates by means of its interaction capabilities..." (Namli et al., 2008, p. 5). Comentarios: Pruebas de integración, y capacidad para el uso de la información intercambiada.	2 Cita: "This information is available through Web services.." (Namli et al., 2008, p. 4). Comentarios: Uso de los servicios Web con SOA.
70.	(Slavov et al., 2013)	SNOMED-CT, LOINC, CPT, CIE-9 MC, HL7 CCD, XQuery, Amazon EC2, HL7 V3, P2P, RSA, AES, Java, Eclipse, openSource	2 Cita: "...one can search for clinical finding [...], which may be coded using SNOMED-CT or ICD-9-CM..." (Slavov et al., 2013, p. 548). Comentarios: Capacidad para hacer	4 Cita: "...we used Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)..." (Slavov et al., 2013, p. 541). Comentarios: Uso de servicios Web con

¹⁶⁹ IQIP, en inglés: International Quality Indicator Project, indicadores para la mejora de la atención médica.

¹⁷⁰ Schematron, lenguaje de validación de esquemas XML.

#	Referencia	Relación con otras tecnologías estándar	Resultados sobre la interoperabilidad (0-2)	Relacionado con los servicios Web (0-4)
		JSP, Apache Tomcat, SAXON, BaseX, C++.	uso de la información de intercambiada.	Amazon EC2. Uso de WSDL (Ibíd., p. 532).
71.	(Goossen & Heermann Langford, 2014)	XML Shema	0 Comentarios: No se aborda la capacidad para intercambiar mensajes.	0 Comentarios: Sin implementación de servicios Web.
72.	(Li et al., 2015)	HL7 CDA R2, IHE XDS, VPN.	2 Cita: "In this system, we used the HL7 CDA, Release 2 standards to generate clinical documents ..." (Li et al., 2015, p. 17). Comentarios: Intercambio de mensajes y uso de la información intercambiada para la toma de decisiones clínicas.	4 Cita: "In this system, we used [...] the IHE XDS profile for the communication infrastructure" (Li et al., 2015, p. 17). Comentarios: IHE XDS utiliza servicios web, con SOAP y WSDL.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Síntesis de los resultados en tablas

Resultados sobre la interoperabilidad			Relación con los servicios Web		
Categoría	Frecuencia	%	Categoría	Frecuencia	%
0	32	44	0	49	68
1	22	31	1	0	0
2	18	25	2	10	14
Total	72	100	3	5	7
			4	8	11
			Total	72	100

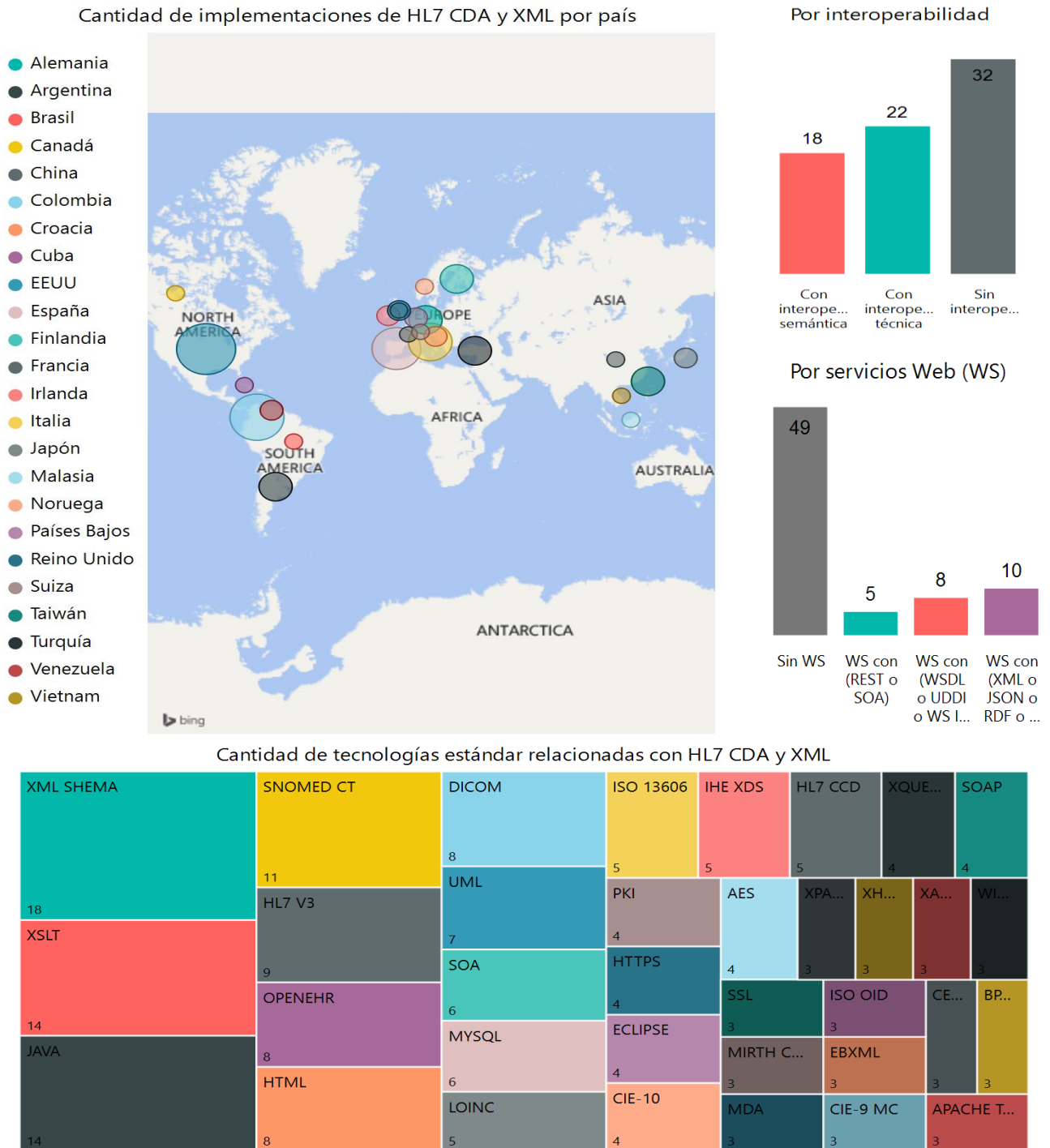
Escala: Resultados sobre la interoperabilidad

- (0) - La implementación no realiza operaciones básicas de intercambio de información en salud.
- (1) - La implementación realiza cualquiera de las operaciones básicas de intercambio de información en salud: envío, recepción, consulta, integración de la información recibida.
- (2) - La implementación realiza operaciones básicas de intercambio de información en salud y permite que la información intercambiada sea utilizada para la toma de decisiones clínicas.

Escala: Relación con los servicios Web

- (0) - La implementación no utiliza servicios web.
- (1) - La implementación utiliza servicios web con cualquiera de los siguientes protocolos de comunicación: HTTP, SMTP, FTP, SOAP, XML-RPC, WS-Security, MTOM/XOP.
- (2) - La implementación utiliza servicios web con cualquiera de los siguientes formatos de intercambio de información: XML, JSON, RDF, SAML.
- (3) - La implementación utiliza servicios Web con cualquiera de las siguientes arquitecturas: REST, SOA.
- (4) - La implementación utiliza servicios web con cualquiera de los siguientes componentes para describir y descubrir servicios: WSDL, UDDI, WS Inspection.

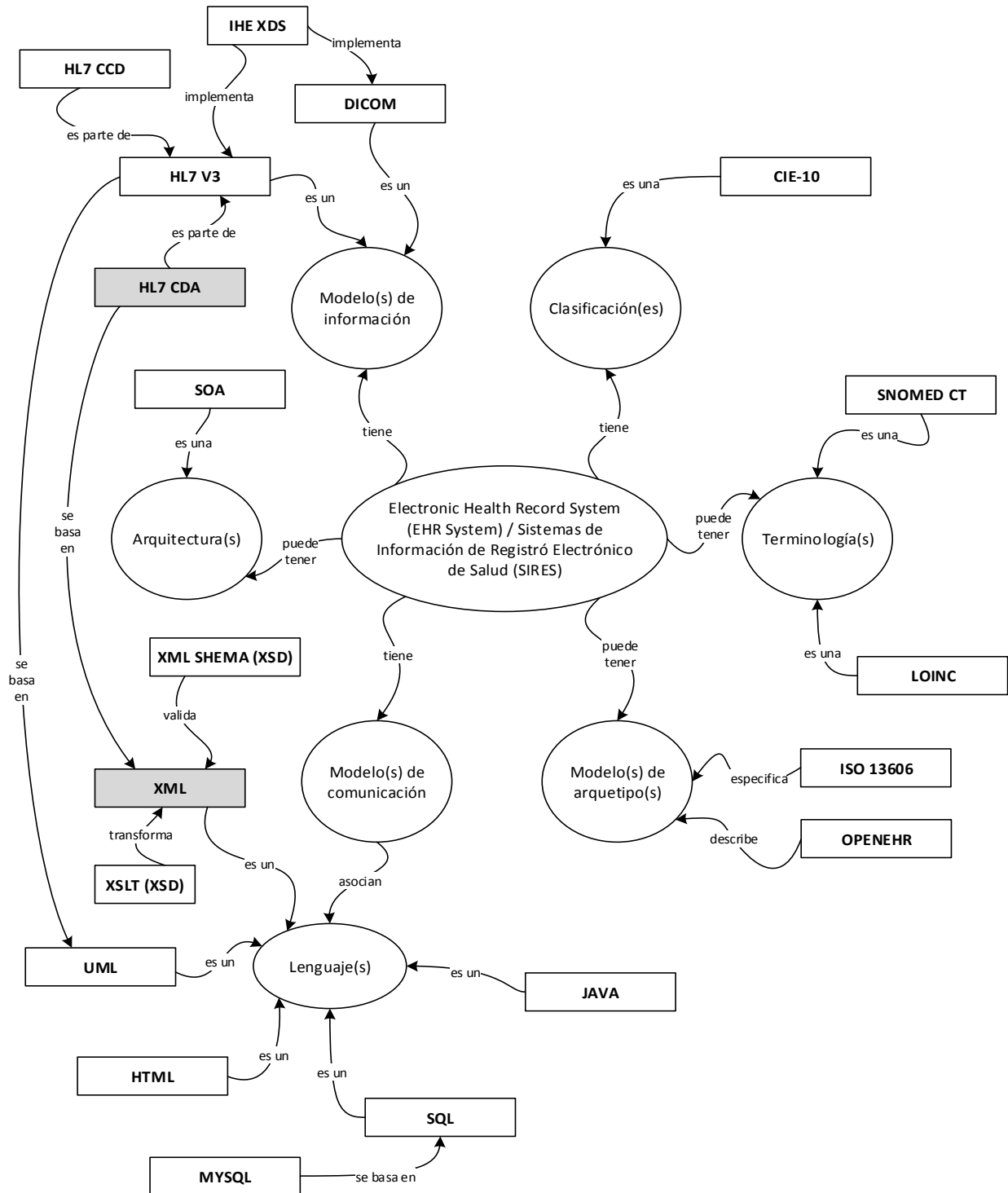
Figura 31. Síntesis de los resultados en gráficas ([véase en Web](#))¹⁷¹



Fuente: Elaboración propia con *software* Power BI Desktop (licencia educativa).

¹⁷¹ Disponible desde <https://goo.gl/EIS1TY>

Figura 32. Relaciones del estándar HL7 CDA y XML con otras tecnologías estándar



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Resultados de la prueba estadística sobre la hipótesis

Porcentaje de casos: 0.32

La hipótesis alterna La hipótesis es cierta o verdadera sí la implementación del estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad técnica y semántica en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud se encuentra altamente relacionada con las tecnologías de servicios Web.

Ha: $p > 0.95$

Vs.

La hipótesis nula La hipótesis es falsa o negativa sí la implementación del estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad técnica y semántica en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud no se encuentra altamente relacionada con las tecnologías de servicios Web.

Ho: $p \leq 0.95$

Por lo tanto la hipótesis alterna se rechaza.

Capítulo V. Resumen, conclusiones y sugerencias

Sección/Ítem	#	Descripción
Resumen de la evidencia	24	<p>En general la evidencia no es suficientemente firme para determinar que la implementación del estándar HL7 CDA y XML para el desarrollo de la interoperabilidad técnica y semántica en los Sistemas de Información de Registros Electrónicos de Salud se encuentra altamente relacionada con las tecnologías de servicios Web. Solo el 32% (23 casos) implementó el estándar HL7 CDA y XML con servicios Web. Así mismo la evidencia es débil para determinar costos, duración y satisfacción del usuario después de la implementación. Dentro de los hallazgos destacables, el 43% (10 casos) que implementó HL7 CDA y XML con servicios Web logró parte de la interoperabilidad técnica y semántica en los sistemas demostrando capacidades para intercambiar información y hacer uso de la información intercambiada. Sin embargo la estadística no siempre sugiere la relevancia de los resultados o no siempre se puede demostrar que la implementación fue exitosa. Por ejemplo, del 43% que si implementó HL7 CDA y XML con servicios Web, un 9% (2 casos) de estos, no fueron explícitos sobre la implementación técnica, es decir sobre los componentes técnicos y semánticos que se encuentran interrelacionados para lograr la interoperabilidad de los sistemas. En conclusión la evidencia encontrada mediante la revisión sistemática solo es la punta del iceberg que pudiera considerarse relevante por los implementadores, tales como desarrolladores de TI para la salud.</p>

Sección/Ítem	#	Descripción
Limitaciones	25	<p>Este estudio tiene diversas limitaciones, la primera limitación se encuentra en las métricas utilizadas para evaluar de forma cualitativa el grado de interoperabilidad como un atributo del desempeño de los sistemas y el nivel de servicios Web atribuido al uso de los estándares basados en la evidencia, observación y conocimiento de lo que se conoce o se percibe sobre la implementación, esto a nivel de los resultados de las implementaciones revisadas. La segunda limitación se encuentra en el idioma, solo se incluyeron estudios en español e inglés, esto limitó el proceso de la revisión sistemática, así como la revisión de artículos disponibles solo en formato pdf. Por otra parte, algunos estudios no proporcionaban suficiente información o proveían direcciones de Internet con material que no se encontraba disponible, por lo que fueron calificados sin interoperabilidad o sin implementación de servicios Web. Otra limitación se encuentra en la estructura de los artículos, algunos requerían analizarse cerca de dos horas para determinar la metodología utilizada, debido a que está no se encontraba de forma clara.</p>
Conclusiones	26	<p>En este trabajo se presentó la necesidad de las organizaciones de salud en México de contar con sistemas de información en salud interoperables.</p> <p>Así mismo se mostró la pertinencia de adoptar la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 para atender los requerimientos que se consideran y lograr la interoperabilidad técnica y</p>

Sección/Ítem	#	Descripción
		<p>semántica de los sistemas mediante la implementación de guías de intercambio de información basadas en estándares internacionales, como HL7 CDA y XML.</p> <p>Además se realizó una revisión sistemática para conocer los componentes que se encuentra relacionados con respecto a estos estándares, abordando relaciones de implementación técnicos.</p> <p>Entre los hallazgos surgieron evidencias donde se plantea el diseño y desarrollo de sistemas EHR basados en Servicios de Cloud Computing.</p> <p>Como futuro trabajo de investigación se podría enfocar sobre el desarrollo de una ingeniería de integración de datos basado en estándares de interoperabilidad y en el modelo de necesidades de metadatos, recursos y organizaciones apoyados en plataformas Cloud Computing para mejorar la interoperabilidad de los Sistemas de Información de Registros Electrónicos en Salud.</p>
Financiación	27	Beca CONACYT para cursar la Maestría en Informática Administrativa.

Referencias

- Adrián, G., Francisco, G. E., Marcela, M., Baum, A., Daniel, L., & de Quirós Fernán, G. B. (2013). MongoDB: an open source alternative for HL7-CDA clinical documents management. En *Proceedings of the Open Source International Conference (CISL'13)*.
- Advancing open standards for the information society. (2006). Online Community for the Universal Description, Discovery, and Integration OASIS Standard. UDDI 101. Recuperado el 2 de noviembre de 2016, a partir de <http://uddi.xml.org/uddi-101>
- Aguilar Bolanos, R. A., & Lopez Gutierrez, D. M. (2009). Guia de implementacion HL7 para sistemas de notificacion obligatoria en salud publica en Colombia. *Sistemas & Telematica VO - 7*, (14), 13.
- Almunawar, M. N., & Anshari, M. (2011). Health Information Systems (HIS): Concept and Technology. En *International Conference Informatics Development, 2011* (pp. 1–5). Cornell University Library.
- Alves, B., Müller, H., Godel, D., Schumacher, M., & Khaled, O. (2010). Interoperability prototype between hospitals and general practitioners in Switzerland. *Stud Health Technol Inform*, 160, 366–370.
- Association Francophone des Utilisateurs de Logiciels Libres. (2015). Definición de la Interoperabilidad. Grupo de trabajo sobre interoperabilidad. Traducción Pascal Chevrel. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://interoperability-definition.info/es/>
- Bahga, A., & Madiseti, V. K. (2013). A Cloud-based Approach for Interoperable Electronic Health Records (EHRs). *IEEE Journal of Biomedical & Health Informatics*, 17(5), 894.
- Baker, D. B., Perlin, J. B., & Halamka, J. (2014). Evaluating and classifying the readiness of technology specifications for national standardization. *Journal of the*

- American Medical Informatics Association*. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2014-002802>
- Bellwood, T. (2002). UDDI Version 2.04 API Specification. UDDI Committee Specification, 19 July 2002. Recuperado el 2 de noviembre de 2016, a partir de <http://uddi.org/pubs/ProgrammersAPI-V2.04-Published-20020719.htm>
- Benson, T., & Grieve, G. (2016). *Principles of Health Interoperability* (Third). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30370-3>
- Bhattacharyya, S. B. (2016). *Introduction to SNOMED CT*. London: Springer.
- Blazona, B., & Koncar, M. (2007). HL7 and DICOM based integration of radiology departments with healthcare enterprise information systems. *International Journal of Medical Informatics*, 76(SUPPL. 3), 425–432. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2007.05.001>
- Blechner, M., Saripalle, R. K., & Demurjian, S. A. (2012). A proposed star schema and extraction process to enhance the collection of contextual & semantic information for clinical research data warehouses. *Bioinformatics and Biomedicine Workshops (BIBMW), 2012 IEEE International Conference on*. <https://doi.org/10.1109/BIBMW.2012.6470242>
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2006). *El lenguaje unificado de modelado. Guía del usuario*. (Segunda). Madrid: Pearson Educación.
- Boone, K. W. (2011). *The CDA Tm Book*. London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-336-7>
- Booth, D., Haas, H., McCabe, F., Newcomer, E., Champion, M., Ferris, C., & Orchard, D. (2004). W3C. Web Services Architecture. Recuperado el 29 de octubre de 2016, a partir de <https://www.w3.org/TR/ws-arch/wsa.pdf>
- Boscá, D., Maldonado, J. A., Moner, D., & Robles, M. (2015). Automatic generation of computable implementation guides from clinical information models. *Journal of*

Biomedical Informatics, 55, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.04.002>

- Bowman, S. E. (2005). *Coordination of SNOMED-CT and ICD-10: Getting the Most out of Electronic Health Record Systems. Perspectives in Health Information Management*.
- Bray, T., Hollander, D., Layman, A., & Tobin, R. (2006). Namespaces in XML 1.1 (Second Edition). Recuperado el 3 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-names11-20060816>
- Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C. M., Maler, E., & Yergeau, F. (2008). Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition). Recuperado el 2 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2008/REC-xml-20081126/>
- Bustamante, F. P., Caviativa, Y. P., & Guzmán, Y. M. (2014). Management of a standardized Platform of Unified Medical History from Health Interoperability.
- Calamai, R., & Giarre, L. (2012). Enabling Primary and Specialist Care Interoperability Through HL7 CDA Release 2 and the Chronic Care Model: An Italian Case Study. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*. <https://doi.org/10.1109/TSMCA.2012.2210205>
- Cámara de Diputados LXIII Legislatura. (2016a). Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada DOF 27-01-2016. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- Cámara de Diputados LXIII Legislatura. (2016b). Ley General de Salud. Publicado en el DOF el 07-02-1984. Última reforma publicada el 27 de enero de 2016. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgs.htm>
- Campos, F., Blanco, M., Luna, D., de Quirnos, F. G. B., & Argentina, H. L. (2015). CDA R2 based document repository: a true Swiss Army Knife. Functionality: contingency support. *EJBI*, 11(2).

- Campos, F., Luna, D., & de Quiros, F. G. B. (2010). Development and Implementation of CDA R2 documents using CCD templates in the Homecare Service Electronic Health Record.
- Carmona Faba, C. (2011). *Mirth, Comunicación HL7 para sistemas y aplicaciones*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Carrillo Velázquez, L.-P., De Paul Fernández, S., Islas Gurrola, A.-M., Carmona Contreras, V.-M., González Vallejo, A.-M., Bastidas Rodríguez, L.-M., ... Paz Espinosa, E. (2016). *Gestión del conocimiento y tecnología en la investigación-docencia interdisciplinaria. El estudio de organizaciones civiles no lucrativas en Latinoamérica. Universidad Nacional Autónoma de México* (Primera ed). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castrillón, H. Y., González, C., & López, D. M. (2012). Modelo Arquitectónico para Interoperabilidad entre Instituciones Prestadoras de Salud en Colombia. (Spanish). *Biomedical Engineering Journal / Revista Ingeniería Biomédica*, 6(12), 29–41.
- Chiaravalloti, M. T., Pasceri, E., & Taverniti, M. (2012, enero). URT “Indexing and Classification Systems” Projects and Biomedical Knowledge Standards. *Knowledge Organization*.
- Chinnici, R., Moreau, J.-J., Ryman, A., & Weerawarana, S. (2007). Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 1: Core Language. W3C Recommendation 26 June 2007. Recuperado el 21 de octubre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2007/REC-wsd120-20070626>
- Chung-Yueh, L., Chia-Hung, H., Lu-Chou, H., & Tsair, K. (2010, abril). Applying a Presentation Content Manifest for Signing Clinical Documents. *Journal of Digital Imaging*.
- Clement, L., Hately, A., Riegen, C. von, & Rogers, T. (2004). UDDI Version 3.0.2. UDDI Spec Technical Committee Draft, Dated 20041019. Recuperado el 2 de noviembre de 2016, a partir de <http://uddi.org/pubs/uddi-v3.0.2-20041019.htm>

- Clinical Data Interchange Standards Consortium. (2016). CDISC Mission and Principles. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.cdisc.org>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social de México. (2014). *La pobreza en la población indígena de México, 2012*. México. Distrito Federal: CONEVAL.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social de México. (2015). *CONEVAL: Informa los resultados de la medición de Pobreza 2014. Comunicado de prensa No. 005. Comunicado de prensa. 23 de julio de 2015*. México, Distrito Federal.
- Consejo Nacional de Población de México. (2013). Índice absoluto de marginación 2000-2010. Capítulo 3. Indicadores de marginación absoluta en las entidades federativas 2000-2010. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/03Capitulo.pdf>
- Continua Health Alliance. (2016). About the ALLIANCE. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.pchalliance.org/about-alliance>
- Courtney, B. (2011). *An investigation into the use of HL7 Clinical Document Architecture as a standard for Discharge Summaries in Ireland*. University of Dublin.
- Cowan, J., & Tobin, R. (2004). XML Information Set (Second Edition). W3C Recommendation 4 February 2004. Recuperado el 3 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-infoset-20040204>
- Cruz Jiménez, E. (2013). Certificación de SIRES (NOM-024-SSA3-2012). Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <https://prezi.com/mml3ocizj3wt/certificacion-de-sires-nom-024-ssa3-2012/>
- de la Torre, I., Díaz, F. J., Antón, M., Díez, J. F., Sainz, B., López, M., ... López, M. I. (2011). Choosing the Most Efficient Database for a Web-Based System to Store and Exchange Ophthalmologic Health Records. *Journal of Medical Systems*, 35(6),

1455–1464. <https://doi.org/10.1007/s10916-009-9422-2>

Della Mea, V., & Simoncello, A. (2012). An ontology-based exploration of the concepts and relationships in the activities and participation component of the international classification of functioning, disability and health. *Journal of Biomedical Semantics*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2041-1480-3-1>

Demski, H., Garde, S., & Hildebrand, C. (2016). Open data models for smart health interconnected applications: the example of openEHR. *BMC Medical Informatics & Decision Making*, 16, 1–9.

Diario Oficial de la Federación de México. (2011). DECLARATORIA de vigencia de las normas mexicanas NMX-I-9126-1-NYCE-2011, NMX-I-9126-2-NYCE-2011, NMX-I-9126-3-NYCE-2011 y NMX-I-9126-4-NYCE-2011. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5210374&fecha=21/09/2011

Diario Oficial de la Federación de México. (2016). Boletín de Información Estadística. Volumen III. Servicios Otorgados y Programas Sustantivos. Número 34, Año 2014. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/zip/bie34_vIII.zip

Dirección General de Información en Salud de México. (2016a). Boletín de información estadística. Volumen I. Recursos físicos, materiales y humanos. Número 33, Año 2013. Recuperado el 29 de octubre de 2016, a partir de http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/publicaciones/p_bie.html

Dirección General de Información en Salud de México. (2016b). Boletín de Información Estadística. Volumen IV Recursos Financieros. Número 33, Año 2013. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/zip/bie33_vIV.zip

Dirección General de Información en Salud de México. (2016c). Dirección General de Información en Salud. Sires Certificados en la NOM-024-SSA3-2012. Recuperado

el 29 de octubre de 2016, a partir de

http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/sires_certificacion_gobmx.html

- Dogac, A., Laleci, G. B., Kirbas, S., Kabak, Y., Sinir, S. S., Yildiz, A., & Gurcan, Y. (2006). Artemis: Deploying semantically enriched Web services in the healthcare domain. *Information Systems*, 31(4–5), 321–339.
<https://doi.org/10.1016/j.is.2005.02.006>
- Dugas, M. (2015). ODM2CDA and CDA2ODM: Tools to convert documentation forms between EDC and EHR systems. *BMC Medical Informatics & Decision Making*, 15(1), 1–6.
- Elkin, P. L., Bauer, B. A., Wahner-Roedler, D., Rosenbloom, S. T., Bailey, K., Froehling, D., & Brown, S. H. (2007). Aequus Communis Sententia: Defining Levels of Interoperability. *Stud Health Technol Inform*, 129(1), 725–729.
- European-Commision. (2012). European Commission. Discussion paper on semantic and technical interoperability. Proposed by the eHealth Governance Initiative. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://ec.europa.eu/health/ehealth/docs/ev_20121107_wd02_en.pdf
- Fahey, P. (2016). The Obstacles and Enablers to implementing a Patient Held Prescribing Record in Ireland The Obstacles and Enablers to implementing a Patient Held Prescribing Record in Ireland, (November 2012).
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2602.7046>
- Fallside, D. C., & Walmsley, P. (2004). XML Schema Part 0: Primer Second Edition. W3C Recommendation 28 October 2004. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xmlschema-0-20041028/>
- Fenton, S., Giannangelo, K., Kallem, C., & Scichilone, R. (2007). Data standards, data quality, and interoperability (updated). *Journal of AHIMA*, 84(11), 64–9.
- Fernán-González, B. de Q., Gómez, A., Campos, F., Severino, J., Plazzotta, F., & Luna,

- D. R. (2007). Interoperability and Security: Design and Development of a Clinical Documents Repository Digitally Signed using CDA standard.
- Ferranti, J. M., Musser, R. C., Kawamoto, K., & Hammond, W. E. (2006). The Clinical Document Architecture and the Continuity of Care Record: A Critical Analysis. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 13(3), 245.
- Francek, P. (2015). Overcoming E-health interoperability obstacles: Integrating PHR and EHR using HL7 CCD. *ELMAR (ELMAR), 2015 57th International Symposium*.
<https://doi.org/10.1109/ELMAR.2015.7334499>
- Freire, S. M., Teodoro, D., Wei-Kleiner, F., Sundvall, E., Karlsson, D., & Lambrix, P. (2016). Comparing the Performance of NoSQL Approaches for Managing Archetype-Based Electronic Health Record Data. *PLoS ONE*, 11(3), 1–20.
- Gao, S. (Sandy), Sperberg-McQueen, C. M., Thompson, H. S., Mendelsohn, N., Beech, D., & Maloney, M. (2012). W3C XML Schema Definition Language (XSD) 1.1 Part 1: Structures. W3C Recommendation 5 April 2012. Recuperado el 3 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2012/REC-xmlschema11-1-20120405/>
- Garcia Álvarez, R. O. (2012). *Adaptació a l'entorn Android d'un editor segur d'EHRs (Electronic Health Records)*. *Adaptació a l'entorn Android d'un editor segur d'Electronic Health Records*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Gazzarata, R., Vergari, F., Cinotti, T. S., & Giacomini, M. (2014). A Standardized SOA for Clinical Data Interchange in a Cardiac Telemonitoring Environment. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*.
<https://doi.org/10.1109/JBHI.2014.2334372>
- Geller, J., Morrey, C. P., Xu, J., Halper, M., Elhanan, G., Perl, Y., & Hripcsak, G. (2009). Comparing Inconsistent Relationship Configurations Indicating UMLS Errors. En *AMIA Annual Symposium Proceedings* (pp. 193–197).
- Gibbons, P., Arzt, N., Burke-Beebe, S., Chute, C., Dickinson, G., Flewelling, T., ... Stanford, J. (2007). Coming to Terms: Scoping Interoperability for Health Care.

- Final. HL7 EHR Interoperability Work Group. White Paper. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.hln.com/assets/pdf/Coming-to-Terms-February-2007.pdf>
- Gobierno de la República. (2013a). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México.
- Gobierno de la República. (2013b). *Programa Sectorial de Salud de México 2013-2018*. Gobierno de la República. México.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. (2014). *Primer informe de ejecución 2013 del Plan Nacional de Desarrollo de México 2013-2018*. Ciudad de México, México.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. (2015). *Segundo informe de ejecución 2014 del Plan Nacional de Desarrollo de México 2013-2018*. Ciudad de México, México.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. (2016). *Tercer informe de ejecución 2015 del Plan Nacional de Desarrollo de México 2013-2018*. Ciudad de México, México.
- González López, D., Álvarez Barreras, L. M., & Fernández Orozco, A. (2014). Implementation of DICOM SR and HL7 CDA standards for the creation and edition of digital imaging reports. *Revista Cubana de Informática Médica*, 6(1), 71–86.
- Goossen, W., & Heermann Langford, L. (2014). Exchanging care records using HL7 V3 care provision messages. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 21(e2), e363.
- GS1. (2016). GS1. How we got here. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.gs1.org/about/how-we-got-here>
- Guo, J., Takada, A., Niu, T., He, M., Tanaka, K., Sato, J., ... Yoshihara, H. (2005). Enhancement of MML Medical Data Exchange Standard for a Localized Chinese Version. *Journal of Medical Systems*, 29(5), 555–567.
<https://doi.org/10.1007/s10916-005-6111-7>
- Gutiérrez, J., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S.,

- Franco, A., Cuevas-Nasu, L., ... Hernández-Ávila, M. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales* (Primera). Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX).
- Haas, H., & Brown, A. (2004). W3C. Web Services Glossary. Definitions. Web service. Recuperado el 8 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.w3.org/TR/ws-gloss/>
- Heinze, O., Birkle, M., Bergh, L., & Bergh, B. (2011). Architecture of a consent management suite and integration into IHE-based regional health information networks. *BMC Medical Informatics & Decision Making*, 11(1), 58–68.
- Huang, K.-H., Hsieh, S.-H., Chang, Y.-J., Lai, F., Hsieh, S.-L., & Lee, H.-H. (2010). Application of Portable CDA for Secure Clinical-document Exchange. *Journal of Medical Systems*, 34(4), 531–539. <https://doi.org/10.1007/s10916-009-9266-9>
- Hurrell, M. J., Monk, T. G., Nicol, A., Norton, A. N., Reich, D. L., & Walsh, J. L. (2012). Implementation of a standards-based anaesthesia record compliant with the health level 7 (HL7) clinical document architecture (CDA). *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 26(4), 295–304. <https://doi.org/10.1007/s10877-012-9360-2>
- Hutton, B., Catalá-López, F., & Moher, D. (2015). The PRISMA statement extension for systematic reviews incorporating network meta-analysis: PRISMA-NMA. *Medicina Clinica*, (xx), 5. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2016.02.025>
- Hypponen, K. (2011). XML and RDF for Semantic Interoperability in Public Administration. *Computer Science I Like*, 101.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1991). *IEEE STANDARD. 610-1990 - IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2010). Standards Glossary. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.ieee.org/education_careers/education/standards/standards_glossary.ht

ml

Institute Regenstrief. (2016). LOINC – Logical Observation Identifiers, Names and Codes. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.regenstrief.org/resources/loinc/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Consulta interactiva de datos. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015a). Estadísticas a propósito del día mundial de la salud (07 de abril). Datos económicos nacionales. Recuperado el 11 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/salud0.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015b). INEGI. Estadísticas de salud en establecimientos particulares. Salud en establecimientos particulares. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=12

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Censos Económicos 2014. Resultados definitivos. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC). Recuperado el 29 de octubre de 2016, a partir de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx>

Integrating the Healthcare Enterprise. (2014). IHE Technical Frameworks. General Introduction. Revision 1.0. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://ihe.net/uploadedFiles/Documents/Templates/IHE_TF_GenIntro_Rev1.0_2014-07-01.pdf

International Health Terminology Standards Development Organisation. (2016). SNOMED CT. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct>

- International Organization for Standardization. (2004). *ISO/IEC Guide 2:2004. Standardization and related activities - General vocabulary*. International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2011a). *ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models*. International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2011b). *ISO/IEC 25040:2011. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Evaluation process*.
- International Organization for Standardization. (2014). ISO/IEC JTC1 Vision, Mission and Principles. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.iso.org/iso/jtc1_mission_brochure_2014_final.pdf
- International Organization for Standardization. (2015a). *International Standard. ISO/IEC 19763-1. Information technology — Metamodel framework for interoperability (MFI) - Part 1: Framework. Second Edition*. International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2015b). *ISO/IEC 2382:2015. Information technology — Vocabulary*. International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization. (2016). ISO/TC 215 Health informatics. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.iso.org/iso/home/standards_development/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=54960
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Madrid: Pearson Educación.
- Jamouille, M. (2011). The WONCA Classification Committee, 1972-1997, 25 years in the service of family practice. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.ph3c.org/4daction/w3_CatVisu/en/the-wonca-classification-committee-

1972-1997.html?wDocID=79

- Jawin-Technologies-Inc. (2014). *ISO Protocols in OSI 7 Layers Reference Model. En J. Technologies, Network Protocols Handbook* (2nd ed.). Saratoga CA, USA: Jawin Technologies.
- Jorstad, I., & Thanh, D. (2007). Personalised ubiquitous file access with XML Web Services. *Computer Networks The International Journal of Computer and Telecommunications Networking VO - 51*, (16), 4655.
- Kay, S. (2005). Usability: A critical success factor for managing change in the clinical infostructure. *Medical Informatics and the Internet in Medicine*, 30(2), 173 – 178.
- Kazemzadeh, R. S., Sartipi, K., & Jayaratna, P. (2010). A framework for data and mined knowledge interoperability in clinical decision support systems. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics VO - 5*, (1), 37.
- Khattak, H. A., Hussain, M., Afzal, M., Rasool, R. U., & Ahmad, F. (2013). ebXML based HL7 V3 Message Transportation.
- Kibbe, D. (2016). DirectTrust Comments on Medicare Access and CHIP Reauthorization Act of 2016, in Response to Request for Information Regarding Assessing Interoperability for MACRA. Recuperado el 11 de noviembre de 2016, a partir de https://www.directtrust.org/wp-content/uploads/2016/06/FINAL-DirectTrust-Comments-on-MACRA-Interop-RFI_053016-1.pdf
- Kose, I., Akpınar, N., Gurel, M., Arslan, Y., Ozer, H., Yurt, N., ... Dogac, A. (2008). Turkey's national health information system (NHIS). En *the Proceedings of the eChallenges Conference, Stockholm* (pp. 170–177).
- Kush, R., Alschuler, L., Ruggeri, R., Cassells, S., Gupta, N., Bain, L., ... Nahm, M. (2007). Implementing Single Source: The STARBRITE Proof-of-Concept Study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14(5), 662.
- Lähteenmäki, J., Leppänen, J., Kaijanranta, H., Nikus, K., Veijonen, T., Laakko, T., &

- Nummiaho, A. (2009). Document-based service platform for telemedicine applications. En *VTT Symposium on Service Science, Technology and Business* (p. 178).
- Landgrebe, J., & Smith, B. (2011). The HL7 Approach to Semantic Interoperability. En *ICBO*.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de información gerencial*. (Decimosegu). México: Pearson.
- Li, Y.-C. (Jack), Yen, J.-C., Chiu, W.-T., Jian, W.-S., Syed-Abdul, S., & Hsu, M.-H. (2015). Building a National Electronic Medical Record Exchange System – Experiences in Taiwan. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 121(1), 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2015.04.013>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., ... Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, 62(10), e1-34. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006>
- Lin, C.-H., Wu, N.-Y., Lai, W.-S., & Liou, D.-M. (2015). Comparison of a semi-automatic annotation tool and a natural language processing application for the generation of clinical statement entries. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 22(1), 132.
- Lippeveld, T., Sauerborn, R., & Bodart, C. (2000). Design and implementation of health information systems / edited by Theo Lippeveld, Rainer Sauerborn, Claude Bodart. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://apps.who.int/iris/handle/10665/42289>
- Losavio, F., Ordaz, O., & Santos, I. (2015). Proceso de analisis del dominio agil de sistemas integrados de salud en el contexto venezolano. *Enl@ce: Revista Venezolana de Informacion, Tecnologia y Conocimiento VO* - 12, (1), 101.

- Lozano González, J. (2011). 4ª. Semana Internacional de Integración del Sector Salud: Situación General del Expediente Clínico Electrónico. En *Dirección General de Información en Salud* (p. 45). Ciudad de México, México.
- Madden, R., Sykes, C., & Ustun, T. B. (2007). World Health Organization Family of International Classifications: definition, scope and purpose. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.who.int/classifications/en/FamilyDocument2007.pdf>
- Marcos, M., Maldonado, J. A., Martínez-Salvador, B., Boscá, D., & Robles, M. (2013). Interoperability of clinical decision-support systems and electronic health records using archetypes: A case study in clinical trial eligibility. *Journal of Biomedical Informatics*, 46(4), 676–689. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2013.05.004>
- Martínez-Costa, C., & Schulz, S. (2014). Ontology Content Patterns as Bridge for the Semantic Representation of Clinical Information. *Applied Clinical Informatics*, 5(3), 660–669. <https://doi.org/10.4338/ACI-2014-04-RA-0031>
- McKinley, J., Day, D., Gabron, C., Vreeman, D., Probst, P., & Thompson, S. (2013). *HL7 Attachment Specification : Supplement to Consolidated CDA Templated Guide , Release 1. June 2013. Health Level Seven International.*
- Michael, K. (2007). XSL Transformations (XSLT) Version 2.0. Recuperado el 15 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.w3.org/TR/xslt20/#whats-new-in-xslt2>
- Minh, N. H., Yi, B.-K., Kim, I. K., Song, J. H., & Binh, P. V. (2015). Embedding the shapes of regions of interest into a Clinical Document Architecture document. *Health Informatics Journal*, 21(1), 57.
- Minjoe, S. (2013). Introduction to the CDISC Standards. En *PharmaSUG 2013 Conference Proceedings* (pp. 1–10). Pennsylvania.
- Mitchell, E., & Sullivan, F. (2001). A descriptive feast but an evaluative famine: systematic review of published articles on primary care computing during 1980-97. *BMJ, Information in practice*, 322, 279–282.

- Mitra, N., & Lafon, Y. (2007). W3C. SOAP Version 1.2 Part 0: Primer (Second Edition). Recuperado el 2 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part0-20070427/>
- Mohammed, M. A. (2014). Chapter 3. TCP/IP Model. En *Guide to OSI and TCP/IP Models* (pp. 19–50). London: Springer.
- Mykkänen, J., Riekkinen, A., Sormunen, M., Karhunen, H., & Laitinen, P. (2007). Designing web services in health information systems: From process to application level. *International Journal of Medical Informatics*, 76(2–3), 89–95. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2006.10.001>
- Namli, T., Aluc, G., Sinaci, A., Kose, I., Akpinar, N., Gurel, M., ... others. (2008). Testing the Conformance and Interoperability of NHIS to Turkey's HL7 Profile. En *9th International HL7 Interoperability Conference (IHIC)* (pp. 63–68).
- National Committee on Vital and Health Statistics. (2000). *Report to the Secretary of the U.S. Department of Health and Human Services on Uniform Data Standards for Patient Medical Record Information. July 6, 2000*. Washington, D.C.
- Obayashi, M., Kagawa, M., Mizuno, M., & Yoshida, J. (2008). A regional health information exchange system for stroke care (Nagoya-RHIE). En *9th International HL7 Interoperability Conference Proceedings*.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). *Strengthening Health Information Infrastructure for Health Care Quality Governance*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264193505-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *OECD Reviews of Health Systems: Mexico 2016*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264230491-en>
- Organización de las Naciones Unidas. (1948). Declaración Universal de Derechos Humanos. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.un.org/es/documents/udhr/index_print.shtml

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asamblea General. 18 de septiembre de 2015. A/70/L.1. Naciones Unidas.*

Organización Mundial de la Salud. (1989). Informe de la Conferencia Internacional para la Décima Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://publications.paho.org/spanish/Informe_Vol_1.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2006). Constitución de la OMS. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2010). *Informe sobre la salud en el mundo: la financiación de los sistemas de salud: el camino hacia la cobertura universal.*

Organización Panamericana de la Salud. (2008). *La Renovación de la Atención Primaria de Salud en las Américas. La Renovación de la Atención Primaria de Salud en las Américas.* https://doi.org/ISBN_978-92-75-33262-7 -

Organización Panamericana de la Salud. (2014). *Conversaciones sobre eSalud.* Washington, DC.

Organización Panamericana de la Salud. (2016). *Revisión de estándares de interoperabilidad para la eSalud en Latinoamérica y el Caribe.* Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud.

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

Pecoraro, F., Luzi, D., & Ricci, F. L. . (2016, enero). C-WAREHOUSING: A HL7 CDA-BASED APPROACH FOR THE SECONDARY USE OF CLINICAL DATA. *IADIS International Journal on Computer Science & Information Systems.*

- Peterson, D., Gao, S. (Sandy), Malhotra, A., Sperberg-McQueen, C. M., Thompson, H. S., Biron, P. V., & Malhotra, A. (2012). W3C XML Schema Definition Language (XSD) 1.1 Part 2: Datatypes. W3C Recommendation 5 April 2012. Recuperado el 3 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2012/REC-xmlschema11-2-20120405/>
- Petróleos Mexicanos. (2007). Normateca. Manual de Organización de la Subdirección de Servicios de Salud y Unidades Operativas de PEMEX. Servicios de Salud. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.pemex.com/servicios/salud/NormatecaServiciosdeSalud/Normateca/mo_sss_oct_07.pdf
- Piankyh, O. S. (2012). *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). A Practical Introduction and Survival Guide (Second)*. London: Springer.
- Presidencia de la República de México. (2011). *Quinto Informe de ejecución del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Eje 3 igualdad de oportunidades*. Distrito Federal, México.
- Quin, L. (2016). The Extensible Stylesheet Language Family (XSL). Recuperado a partir de <https://www.w3.org/Style/XSL/WhatIsXSL.html>
- Robie, J., Chamberlin, D., Dyck, M., & Snelson, J. (2014). XML Path Language (XPath) 3.0. Recuperado el 15 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.w3.org/TR/2014/REC-xpath-30-20140408/>
- Ruiz, C., Gaviria, C., Gaitán, M., Manrique, R., Zuluaga, Á., & Trujillo, A. (2009). Concordance studies of a web based system in teledermatology. *Estudios de concordancia de un sistema web de teledermatología.*, 40(3), 259–270.
- Ruotsalainen, P., Doupi, P., & Hamalainen, P. (2007). Sharing and management of EHR data through a national archive: Experiences from Finland. *World Hospitals and Health Services*, 43(4), 38.
- Sáez, C., Bresó, A., Vicente, J., Robles, M., & García-Gómez, J. M. (2013). An HL7-

- CDA wrapper for facilitating semantic interoperability to rule-based Clinical Decision Support Systems. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 109(3), 239–249. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2012.10.003>
- Safran, C., others, Kussaibi, H., MacAry, F., Kennedy, M., Booker, D., ... Daniel, C. (2010). HL7 CDA Implementation Guide for Structured Anatomic Pathology Reports Methodology and Tools. *Studies in Health Technology and Informatics*, 160(PART 1), 289–293. <https://doi.org/10.3233/978-1-60750-588-4-289>
- Sánchez, L. E., Caballero, I., Santos-Olmo, A., Fernandez-Medina, E., & Piattini, M. (2013). HC+: Desarrollo de un marco metodológico para la mejora de calidad y la seguridad en los procesos de los Sistemas de Información en ambientes sanitarios.
- Sato, L., Kalra, D., & Worden, R. (2008). Results of Investigating the Transformability Between HL7 V3 , openEHR and EN / ISO 13606. *NHS Connecting for Health*, 1–32.
- Scott, P., & Worden, R. (2012). Semantic mapping to simplify deployment of HL7 v3 Clinical Document Architecture. *Journal of Biomedical Informatics*, 45(4), 697–702. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2012.02.006>
- Secretaría de la Defensa Nacional de México. (1942). Reglamento General para el Servicio de Sanidad Militar. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4541097&fecha=23/09/1942&cod_diario=193875
- Secretaría de la Función Pública de México. (2013). *Programa para un Gobierno Cercano y Moderno de México 2013-2018. Logros 2015. Gobierno de la República*. Ciudad de México, México.
- Secretaría de Marina de México. (2015). Secretaría de Marina. Historia. Sistema de Salud Naval. Recuperado el 3 de julio de 2016, a partir de <http://www.gob.mx/semar/acciones-y-programas/sistema-de-salud-naval-4789>
- Secretaría de Salud de México. (2000). El sistema de salud mexicano, una historia de

casi 60 años. Gaceta SALUD. Recuperado el 3 de julio de 2016, a partir de http://www.salud.gob.mx/apps/htdocs/gaceta/gaceta_010702/hoja7.html

Secretaría de Salud de México. (2001). Antecedentes históricos. Manual de Organización General de la Secretaría de Salud. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/manorgssa.html>

Secretaría de Salud de México. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010. Publicada en el DOF 08/09/2010. Recuperado el 30 de junio de 2016, a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5158349&fecha=08/09/2010

Secretaría de Salud de México. (2011). Manual del Expediente Clínico Electrónico. Dirección General de Información en Salud. Recuperado el 30 de junio de 2016, a partir de www.who.int/goe/policies/countries/mex_ehealth.pdf

Secretaría de Salud de México. (2012a). Acuerdo por el que se establece el Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5266595&fecha=05/09/2012

Secretaría de Salud de México. (2012b). MANUAL de Operación del Sistema Nacional de Información Básica en Materia de Salud. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5276976&fecha=08/11/2012

Secretaría de Salud de México. (2012c). Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012. Sistemas de información de registro electrónico para la salud. Intercambio de información en salud. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280847&fecha=30/11/2012

Secretaría de Salud de México. (2012d). NORMA Oficial Mexicana NOM-035-SSA3-2012, En materia de información en salud. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280848&fecha=30/11/2012

Secretaría de Salud de México. (2012e). *Sexto Informe de Labores de la Secretaría de*

Salud. Distrito Federal, México.

Secretaría de Salud de México. (2013). *Primer Informe de Labores 2012-2013*.

Secretaría de Salud de México. Ciudad de México, México.

Secretaría de Salud de México. (2014a). *Programa de Acción específico de información en salud 2013-2018*. Dirección General de Información en Salud. Ciudad de México, México.

Secretaría de Salud de México. (2014b). *Segundo Informe de Labores 2013-2014*.

Secretaría de Salud de México. Ciudad de México, México.

Secretaría de Salud de México. (2015a). *Mejores Hospitales de la Secretaría de Salud Federal y los Servicios Estatales de Salud*. Dirección General de Evaluación del Desempeño. Ciudad de México, México.

Secretaría de Salud de México. (2015b). *Tercer Informe de Labores 2014-2015*.

Secretaría de Salud de México. Ciudad de México, México.

Secretaría de Salud de México. (2016a). Guías de Intercambio de Información.

Recuperado el 3 de julio de 2016, a partir de

http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/iis_guias_gobmx.html

Secretaría de Salud de México. (2016b). Intercambio de Servicios Planificado.

Recuperado el 8 de julio de 2016, a partir de

<http://www.dgplades.salud.gob.mx/Contenidos/Slide/IntercambioServiciosPlanificado.html>

Shabo, A., & Hughes, K. S. (2005). Family history information exchange services using HL7 clinical genomics standard specifications. *International Journal on Semantic Web and Information Systems* VO - 1, (4), 44.

Sicuranza, M., Esposito, A., & Ciampi, M. (2015). An access control model to minimize the data exchange in the information retrieval. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 6(6), 741–752. <https://doi.org/10.1007/s12652-015-0275-x>

- Sierra, D. F., Torres, Y. F., & Camargo, J. E. (2014). A secure mobile system to interchange electronic medical records in HL7. *Computing Colombian Conference (9CCC), 2014 9th*. <https://doi.org/10.1109/ColumbianCC.2014.6955356>
- Slavov, V., Rao, P., Paturi, S., Swami, T. K., Barnes, M., Rao, D., & Palvai, R. (2013). A new tool for sharing and querying of clinical documents modeled using HL7 Version 3 standard. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 112(3), 529–552. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.07.002>
- Slee, V. N., Slee, D. A., & Schmidt, H. J. (2000). *The Endangered Medical Record*. Saint Paul: Tringa Press.
- Soto, J. (2010). Plataforma de geolocalización de centros de salud con tecnología móvil implementando el protocolo de comunicación HL7. *Revista Telemática VO - 9*, (3), 79.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. (1929). Tratado internacional. Código Sanitario Panamericano. Recuperado el 30 de junio de 2016, a partir de <http://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=V95NcogKxHpUN4bFbjWt9nE7nSddSjiEzgOLUJ74z1JtCzmrAbT358UCqv4Y9FTmXRPo2WafrrHYDAQwebE7KA==>
- Sutanto, J. H., & Seldon, H. L. (2014). Personal Health Records in Southeast Asia Part 3 - Communications with the CCR Standard. *Electronic Journal of Health Informatics*, 8(1), 1.
- Tamura, G., Villegas, N., & Portilla, F. (2009). Aspectos metodológicos del proceso de adopción del estándar HL7v3 en Colombia: la experiencia del Comité Técnico de Casos de Uso de Laboratorio Clínico. *Sistemas & Telemática VO - 7*, (14), 71.
- Technology, T. N. A. for H. I., & Technology & Office of the National Coordinator for Health Information. (2008). Defining Key Health Information Technology Terms. Recuperado el 7 de agosto de 2016, a partir de <http://www.himss.org/ResourceLibrary/ResourceDetail.aspx?ItemNumber=10933>

- Telecommunication Standardization Sector. (2016). ITU-T SG 16 Work on E-health - Definition of some terms related to e-health technologies. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/com16/ehealth/Pages/terminology.aspx>
- The Office of the National Coordinator for Health information technology of USA. (2015). Connecting Health and Care for the Nation: A Shared Nationwide Interoperability Roadmap – Final Version 1.0. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.healthit.gov/sites/default/files/hie-interoperability/nationwide-interoperability-roadmap-final-version-1.0.pdf>
- The Office of the National Coordinator for Health Information Technology USA. (2016). *2016 Interoperability Standards Advisory. Final Version. HealthIT.gov.*
- The Web Services Interoperability Organization. (2009). The Web Services Interoperability Organization. About WS-I. Recuperado a partir de <http://www.ws-i.org/about/Default.aspx>
- Torres, O. H. M., & Ricaurte, J. A. B. (2015). Application Middleware for Management of Medical Applications Based on HL7 Standards. *2015 Asia-Pacific Conference on Computer Aided System Engineering*. <https://doi.org/10.1109/APCASE.2015.11>
- University of Sydney. (2010). ICPC-2 - Use around the world. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://sydney.edu.au/medicine/fmrc/icpc-2/world-usage/index.php>
- Ustun, T. B. (2004). Classifications and Clinical Terminologies. WHO Family of International Classifications. Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.who.int/classifications/terminology/ustun.pdf>
- Van der Veer, H., & Wiles, A. (2008). *ETSI White Paper No. 3 Achieving Technical Interoperability - the ETSI Approach. 3rd edition - April 2008.*
- Velde, E. T. van der, Foeken, H., Witteman, T., Erven, L. van, & Schaliij, M. J. (2011). Integration of remote monitoring data into the hospital electronic health record

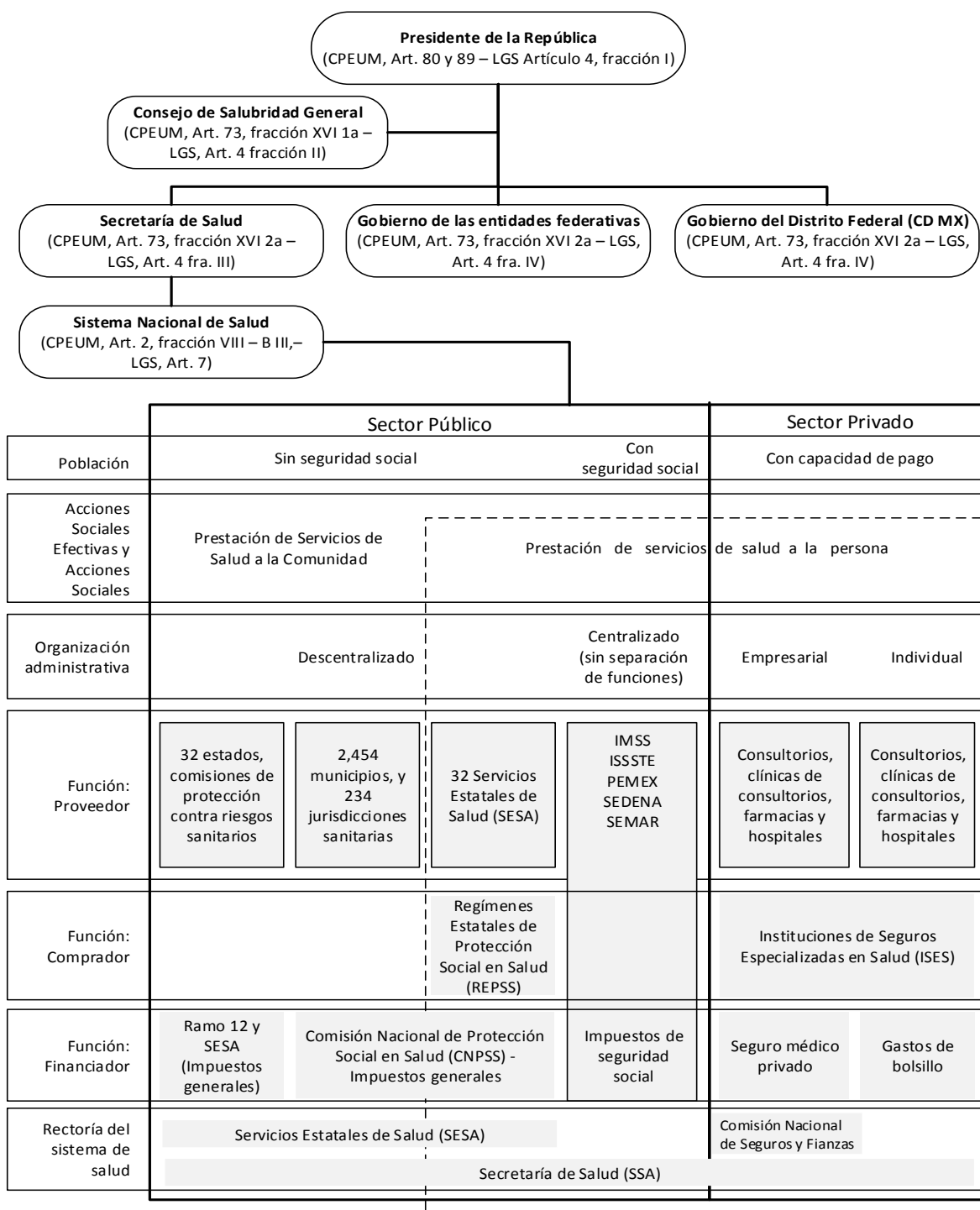
- system: Implementation based on international standards. *2011 Computing in Cardiology (CinC)*, 581.
- Viangteeravat, T., Anyanwu, M. N., Nagisetty, V. R., Kuscu, E., Sakauye, M. E., & Wu, D. (2011). Journal of Clinical Bioinformatics. *Journal of Clinical Bioinformatics*, 1, 32.
- Villazar Sanchez, M. A. (2015). *Presentaciones sobre experiencias nacionales – Foro #RME2015 - Webinar 4 – El expediente clínico electrónico en México. RELACSYS - Red Latinoamericana y del Caribe para el Fortalecimiento de los Sistemas de Información de Salud - RME – Registros Médicos Electrónicos.*
- Walker, J., Pan, E., Johnston, D., Adler-Milstein, J., Bates, D. W., & Middleton, B. (2005). The value of health care information exchange and interoperability. There is a business case to be made for spending money on a fully standardized nationwide system. *PubMed. Health Tracking*, (W5), 10–18.
- WHOC Norwegian Institute of Public Health. (2009). History ATC/DDD. Recuperado a partir de http://www.whocc.no/atc_ddd_methodology/history/
- Wilson, R. G., & Smith, D. L. (1991). Microcomputer applications for primary health care in developing countries. *Infectious Disease Clinics Of North America*, 5(2), 247–264.
- Winter, A., Haux, R., Ammenwerth, E., Brigl, B., Hellrung, N., & Jahn, F. (2011). *Health Information Systems*. London: Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84996-441-8>
- World Health Organization. (2000). *Health information systems development and strengthening : guidance on needs assessment for national health information systems development*. Geneva.
- World Health Organization. (2008). *Framework and Standards for Country Health Information Systems*. World Health Organization (Vol. 2nd). <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-988-5>

- World Health Organization. (2013). *How to use the ICF: A practical manual for using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Geneva.
- World Health Organization & International Telecommunication Union. (2012). *National eHealth Strategy Toolkit. World Health Assembly Resolution and ITU World Telecom Development Conference Resolution*. https://doi.org/978_92_4_154846_5
- World Wide Web Consortium. (1995). A Little History of the World Wide Web.
Recuperado el 6 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.w3.org/History.html>
- Yong, H., Jinqiu, G., & Ohta, Y. (2008). A prototype model using clinical document architecture (CDA) with a Japanese local standard: designing and implementing a referral letter system. *Acta Medica Okayama*, 62(1), 15.
- Yuksel, M., & Dogac, A. (2011). Interoperability of Medical Device Information and the Clinical Applications: An HL7 RMIM based on the ISO/IEEE 11073 DIM. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 15(4), 557.
- Zeng, K., Bodenreider, O., & Nelson, S. J. (2008). Design and implementation of a personal medication record-MyMedicationList. En *AMIA* (pp. 844–848).
- Zimmermann, H. (1980). OS1 Reference Model-The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection. *IEEE Transactions on communications*, 28(4), 425–432.

Anexos

- Anexo 1. Estructura organizativa del Sistema Nacional de Salud de México
- Anexo 2. Recursos materiales del sector público y privado
- Anexo 3. Unidades de servicios de salud del sector público y privado a nivel nacional
- Anexo 4. Gasto Total en Salud del Sistema Nacional de Salud durante el 2013
- Anexo 5. Gasto público en salud del SNS durante 2013
- Anexo 6. Recursos Humanos del Sector Público y Privado
- Anexo 7. Lista de ítems para una revisión sistemática (con o sin meta-análisis)
- Anexo 8. Instrumento para el registro de observaciones
- Anexo 9. Lista de publicaciones excluidas

Anexo 1. Estructura organizativa del Sistema Nacional de Salud



Fuente: Adaptado del estudio de la OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016)

Anexo 2. Recursos materiales del sector público y privado

Sector Público

Denominación	Secretaría de Salud	IMSS Prospera	Universitarios	IMSS	ISSSTE	PEMEX	SEDENA	SEMAR	SESA	Total
Ambulancias	2,009	113	3	1,173	483	133	151	94	126	4,285
Área de hemodiálisis	72	0	2	142	64	10	1	8	12	311
Áreas de cirugía ambulatoria	88	4	3	252	185	7	6	3	15	563
Áreas de radioterapia	18	0	2	11	4	0	3	0	2	40
Áreas de rehabilitación física	69	1	3	140	126	12	26	14	10	401
Aulas de enseñanza	467	108	6	498	112	21	31	9	45	1,297
Bancos de sangre	170	0	4	66	60	11	3	2	12	328
Camas en área de hospitalización	39,231	2,578	669	32,740	6,881	922	2,250	737	1,464	87,472
Camas generales en área de hospitalización	1,297	18	32	0	0	9	467	175	33	2,031
Camas en área de hospitalización de especialidades básicas	25,592	2,286	549	21,398	6,411	775	921	367	1,040	59,339
Otras camas en área de hospitalización	12,342	274	88	11,342	470	138	862	195	391	26,102
Camas en otras áreas	24,771	7,482	350	19,283	4,740	505	546	420	829	58,926
Centrales de equipos y esterilización	2,350	79	6	549	286	28	42	28	53	3,421
Laboratorios de análisis clínicos	1,181	79	5	582	236	22	43	33	38	2,219
Laboratorios de anatomía patológica	138	0	4	124	54	10	3	10	9	352
Otras camas en área de hospitalización	12,342	274	88	11,342	470	138	862	195	391	26,102
Quirófanos	1,923	84	42	1,336	325	53	98	42	79	3,982
Refrigeradores (Red fría)	10,158	5,167	41	672	1,698	190	116	44	138	18,224
Salas de expulsión	3,722	109	9	388	158	25	49	30	36	4,526
Unidades de cuidados intensivos	178	0	3	114	57	11	13	12	15	403
Unidades de cuidados intermedios	133	6	3	10	12	4	11	11	8	198
Aceleradores lineales	15	0	2	19	4	0	1	0	1	42
Angiógrafos	35	0	3	23	4	1	3	2	3	74
Ecocardiógrafos	99	0	10	116	49	11	10	11	9	315

Denominación	Secretaría de Salud	IMSS Prospera	Universitarios	IMSS	ISSSTE	PEMEX	SEDENA	SEMAR	SESA	Total
Electrocardiógrafos	2,201	152	19	1,486	1,099	227	81	86	103	5,454
Electroencefalógrafos	96	0	3	125	55	9	8	7	11	314
Endoscopios	216	0	29	225	32	24	9	15	16	566
Equipos de radioterapia	51	0	67	25	16	0	4	0	18	181
Equipos de rayos "X" (incluye portátiles)	1,119	80	28	1,435	576	82	113	64	68	3,565
Equipos de rayos "X" dentales	2,486	78	8	385	334	56	80	47	63	3,537
Equipos de resonancia magnética	36	0	2	13	12	1	3	1	3	71
Equipos de ultrasonido	1,156	173	27	993	455	43	60	36	47	2,990
Fluoroscopios	2	0	8	99	194	27	17	3	8	358
Holters	116	0	6	92	46	24	8	5	11	308
Incubadoras	3,168	297	39	1,533	638	67	148	67	105	6,062
Litotriptores	20	0	2	18	28	5	2	2	3	80
Máquinas para hemodiálisis	103	0	5	1,464	182	92	16	39	51	1,952
Microscopios quirúrgicos	283	0	9	190	387	28	31	15	18	961
Tomógrafos	117	0	4	128	51	9	13	7	10	339
Unidades de mamografía (mastógrafo)	283	5	3	234	114	20	9	4	10	682
Unidades dentales	4,721	124	51	1,130	637	80	286	85	130	7,244

Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín No. 33. Año 2013. Recursos físicos, materiales y humanos (Dirección General de Información en Salud de México, 2016a)

Sector privado

Denominación	Recursos
1. Camas censables	34,205
2. Cunas de recién nacidos	10,661
3. Camas no censables	9,759
4. Incubadoras	5,535
5. Quirófanos (salas)	4,899
6. Área de urgencias (cubículos de curación)	2,956
7. Salas de expulsión	2,719
8. Equipo de ultrasonido	2,276
9. Electrocardiógrafo	1,945
10. Equipo de rayos X (móvil o fijo)	1,889
11. Cuidado intensivo	1,585
12. Unidad de cuidados intensivos	1,443
13. Área de pediatría	1,349
14. Cuidado intermedio	1,246
15. Salas o gabinetes de radiología	1,177
16. Endoscopio	939
17. Adultos	860
18. Laboratorio de análisis clínicos	820
19. Área de aislamiento	801
20. Neonatales	583
21. Estaciones (unidades) de hemodiálisis	504
22. Equipo para mamografía	440
23. Equipo de diálisis	345
24. Unidades dentales	338
25. Scanner tomografía axial computarizada	321
26. Laboratorio de anatomía patológica	219
27. Bancos de sangre	193
28. Unidades de imagen resonancia magnética	192
29. Electroencefalógrafo	172
30. Litotriptores	133
31. Equipos de radioterapia	76
32. Área de radioterapia	58
33. Bomba de cobalto	40

Fuente: INEGI. Estadísticas de salud en establecimientos particulares de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015b)

Anexo 3. Unidades de servicios de salud a nivel nacional

Sector público

Denominación	Secretaría de Salud	IMSS Progresa	Universitarios	IMSS	ISSSTE	PEMEX	SEDENA	SEMAR	Estatales ^{5/}	Total
1. Unidades médicas	67.61% 14,981	18.78% 4,160	0.04% 9	6.34% 1,405	5.36% 1,188	0.26% 58	0.21% 46	0.18% 39	1.22% 271	100.00% 22,157
1.1 Unidades médicas de consulta externa ^{1/}	68.42% 14,247	19.60% 4,081	0.01% 3	5.48% 1,141	5.18% 1,079	0.17% 35	0.01% 2	0.02% 5	1.10% 229	100.00% 20,822
1.2 Unidades médicas de hospitalización ^{2/}	54.98% 734	5.92% 79	0.45% 6	19.78% 264	8.16% 109	1.72% 23	3.30% 44	2.55% 34	3.15% 42	100.00% 1,335
2. Consultorios	51.77% 37,152	6.92% 4,968	0.61% 439	26.43% 18,967	8.75% 6,282	1.53% 1,099	1.24% 888	0.71% 508	2.04% 1,464	100.00% 71,767
2.1 Consultorios generales	58.30% 21,312	11.74% 4,292	0.06% 23	20.20% 7,384	6.96% 2,546	0.60% 219	0.21% 78	0.24% 88	1.68% 613	100.00% 36,555
2.2 Consultorios de especialidades básicas ^{3/}	49.65% 3,060	4.14% 255	0.70% 43	21.66% 1,335	13.56% 836	2.92% 180	3.25% 200	1.62% 100	2.50% 154	100.00% 6,163
2.3 Otros consultorios ^{4/}	43.99% 12,780	1.45% 421	1.28% 373	35.28% 10,248	9.98% 2,900	2.41% 700	2.10% 610	1.10% 320	2.40% 697	100.00% 29,049
3. Farmacias en unidades de atención médica	47.97% 5,347	35.33% 3,938	0.04% 4	11.26% 1,255	3.24% 361	0.41% 46	0.40% 45	0.31% 35	1.03% 115	100.00% 11,146

Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín No. 33. Año 2013. Recursos físicos, materiales y humanos (Dirección General de Información en Salud de México, 2016a)

1/ Establecimientos físicos que cuentan con los recursos materiales, humanos, tecnológicos y económicos, cuya complejidad es equivalente al nivel de operación y está destinado a proporcionar atención médica integral a la población. 2/ Unidades donde al paciente se le proporciona atención médica para favorecer el funcionamiento normal de todos los órganos del cuerpo, en un ambiente de tranquilidad y confianza; puede haber hospitalización general y especialidad para adulto y/o pediátrica. 3/ Áreas físicas que cuentan con instalaciones y equipo necesario para el estudio y tratamiento en pediatría, ginecoobstetricia, cirugía y medicina interna. 4/ Incluye consultorios de odontología, dermatología, oftalmología, otorrinolaringología, psiquiatría, traumatología, salud reproductiva (incluye planificación familiar), psicología y/o salud mental, medicina preventiva, gastroenterología, urgencias, cardiología, neurología, urología, displacias, maxilofacial, ortopedia, rehabilitación, proctología, angiología, nefrología, endocrinología, oncología, neumología, infectología, geriatría, reumatología, alergología, nutrición, epidemiología, hematología, medicina tradicional, telemedicina y otros. 5/ Incluye al Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro.

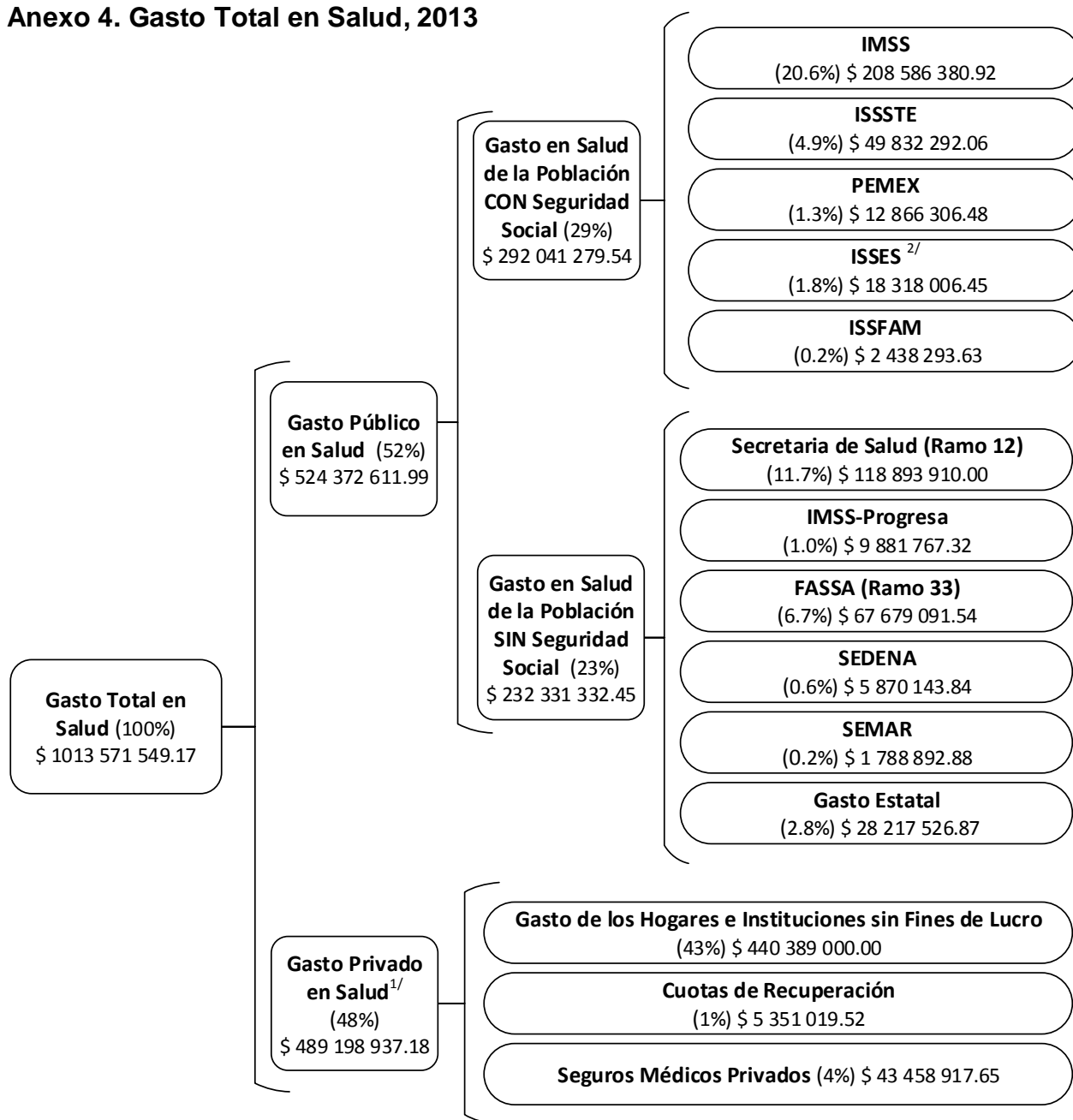
Sector privado

Denominación	Unidades económicas ^{1/}	%
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social del sector privado	170,937	100.00%
Rama 6211 Consultorios médicos	59,528	34.82%
Rama 6212 Consultorios dentales	50,727	29.68%
Rama 6213 Otros consultorios para el cuidado de la salud	16,455	9.63%
Rama 6214 Centros para la atención de pacientes que no requieren hospitalización	465	0.27%
Rama 6215 Laboratorios médicos y de diagnóstico	11,939	6.98%
Rama 6216 Servicios de enfermería a domicilio	155	0.09%
Rama 6219 Servicios de ambulancias, de bancos de órganos y otros servicios auxiliares al tratamiento médico	563	0.33%
Rama 6221 Hospitales generales	1,453	0.85%
Rama 6222 Hospitales psiquiátricos y para el tratamiento por adicción	19	0.01%
Rama 6223 Hospitales de otras especialidades médicas	829	0.48%
Rama 6231 Residencias con cuidados de enfermeras para enfermos convalecientes, en rehabilitación, incurables y terminales	60	0.04%
Rama 6232 Residencias para el cuidado de personas con problemas de retardo mental, trastorno mental y adicciones	154	0.09%
Rama 6233 Asilos y otras residencias para el cuidado de ancianos	651	0.38%
Rama 6239 Orfanatos y otras residencias de asistencia social	1,188	0.69%
Rama 6241 Servicios de orientación y trabajo social	17,401	10.18%
Rama 6242 Servicios comunitarios de alimentación, refugio y emergencia	983	0.58%
Rama 6243 Servicios de capacitación para el trabajo para personas desempleadas, subempleadas o discapacitadas	228	0.13%
Rama 6244 Guarderías	8,139	4.76%
Subsector 464 Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	81,279	100%
Clase 464111 Farmacias sin minisúper	41,193	50.68%
Clase 464112 Farmacias con minisúper	9,942	12.23%
Clase 464113 Comercio al por menor de productos naturistas, medicamentos homeopáticos y de complementos alimenticios	17,260	21.24%
Clase 464121 Comercio al por menor de lentes	11,245	13.84%
Clase 464122 Comercio al por menor de artículos ortopédicos	1,639	2.02%

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014. Resultados Definitivos. Sistema SAIC (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016)

^{1/} Unidad económica: se define como el establecimiento en una sola ubicación física, asentada en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones o instalaciones fijas, combina acciones y recursos bajo la dirección de una sola entidad propietaria o controladora, para realizar actividades de producción de bienes, compra-venta de mercancías o prestación de servicios, sea confines de lucro o no.

Anexo 4. Gasto Total en Salud, 2013



Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín No. 33. Año 2013. Recursos Financieros (Dirección General de Información en Salud de México, 2016a)

1/ El dato para 2013 es estimado. INEGI es la fuente de información para el gasto de los hogares e instituciones sin fines de lucro y la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C., de los Seguros Médicos Privados. 2/ Los Institutos de Seguridad Social Estatales (ISSES) son un grupo conformado por 5 Institutos: 1. Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMYM). 2. Instituto de Seguridad Social de los Trabajadores del Estado de Chiapas (ISSTECH). 3. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Nuevo León (ISSSTELEON). 4. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (ISSSTESON) y 5. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales del Gobierno y Municipio del Estado de Baja California (ISSSTECAL)

Anexo 5. Gasto público en salud del SNS durante 2013

A. Indicadores Generales

$$\begin{aligned} \text{Gasto público en salud (GPS) como \% del PIB (3.3\%)} &= \frac{\text{GPS (\$ 524 372 612)}}{\text{PIB (16 082 509 914)}} \\ \text{\% del GPS con respecto al gasto público total (GPT) (15.7\%)} &= \frac{\text{GPS (\$ 524 372 612)}}{\text{GPT (\$ 3 343 528 700)}} \\ \text{Gasto de gobierno y administración (GGA) como \% GPS (16.6\%)} &= \frac{\text{GGA (\$ 86 842 530.37)}}{\text{GPS (\$ 524 372 612.0)}} \\ \text{Gastos medicamentos de prescripción (GMP) como \% GPS (0.3\%)} &= \frac{\text{GGA (\$ 1 557 218.38)}}{\text{GPS (\$ 524 372 612.0)}} \end{aligned}$$

B. Clasificado por funciones de atención en salud

Denominación	Gasto (MXN)	%
GASTO PÚBLICO EN SALUD	524 372 611.99	100.00%
Servicios médicos especializados	134 096 234.23	25.57%
Atención curativa hospitalaria general	108 677 537.38	20.73%
Gobierno y administración del Sistema de salud	86 842 530.37	16.56%
Servicios médicos y de diagnóstico básicos	64 744 526.74	12.35%
Atención curativa hospitalaria especializada	45 659 618.02	8.71%
Gasto estimado de las entidades de Guerrero, Jalisco y Veracruz 1/	13 838 289.66	2.64%
Construcciones residenciales y no residenciales	12 924 499.89	2.46%
Gasto de los institutos SEDENA, SEMAR y ISSFAM a nivel nacional 2/	10 097 330.35	1.93%
Programas de monitoreo de las condiciones de salud	7 493 053.31	1.43%
Vigilancia epidemiológica y de riesgos, y programas de control de enfermedades	7 258 212.97	1.38%
Información, educación y programas de prevención	4 167 217.18	0.79%
Educación y capacitación del personal en salud	4 165 223.34	0.79%
Programas de vacunación	3 600 271.97	0.69%
Equipo médico	3 077 354.82	0.59%
Programas de detección temprana de enfermedades	2 967 914.72	0.57%
Laboratorio clínico	2 873 552.79	0.55%

Denominación	Gasto (MXN)	%
Atención odontológica ambulatoria	2 495 434.58	0.48%
Investigación y desarrollo en salud	2 469 542.09	0.47%
Medicamentos de prescripción	1 557 218.38	0.30%
Atención social de largo plazo en especie	1 282 769.38	0.24%
Rehabilitación ambulatoria	1 110 410.30	0.21%
Otro tipo de equipo	777 416.03	0.15%
Atención social de largo plazo en efectivo	549 234.25	0.10%
Software y bases de datos	397 297.43	0.08%
Administración del financiamiento de la sanidad	396 960.67	0.08%
Tecnologías de la información y la comunicación	205 112.45	0.04%
Imagenología	160 846.76	0.03%
Otras estructuras	144 883.69	0.03%
Programas de respuesta a emergencias y desastres	130 012.78	0.02%
Otros aparatos ortopédicos y prótesis	64 378.03	0.01%
Atención de larga duración en hospitalización de día	60 458.00	0.01%
Equipo de transportación	38 033.71	0.01%
Aparatos auditivos	25 366.85	0.00%
Lentes y otros productos ópticos	10 859.14	0.00%
Promoción de la salud con un enfoque multisectorial	7 757.00	0.00%
Transportación de pacientes	2 349.00	0.00%
Otros bienes médicos perecederos	2 255.78	0.00%
Los demás bienes médicos duraderos, incluyendo dispositivos técnicos	371.00	0.00%
Otros productos con propiedad intelectual	276.94	0.00%

C. Clasificado por actividad

Denominación	Gasto (MXN)	%
GASTO PÚBLICO EN SALUD	524 372 611.98	100.00%
Atención médica de primer nivel	174 259 377.24	33.23%
Prestación de servicios de salud proporcionados por la Secretaría de Salud (Ramo 12) 3/	96 515 917.76	18.41%

Administración para la Prestación de servicios de salud a la persona	51 095 414.84	9.74%
Atención médica de segundo nivel	39 776 880.41	7.59%
Administración para la Rectoría del Sistema de salud	23 842 311.86	4.55%
Estimado del gasto de las entidades de Guerrero, Jalisco y Veracruz 1/	13 838 289.66	2.64%
Mejorar el abasto de medicamentos y otros insumos para la salud (atención médica)	13 480 881.39	2.57%
Atención médica de tercer nivel	12 701 716.71	2.42%
Generación de recursos por parte de la Secretaría de Salud (Ramo 12) 3/	10 439 205.71	1.99%
Gasto de los institutos SEDENA, SEMAR y ISSFAM a nivel nacional 2/	10 097 330.35	1.93%
Fortalecer las acciones de salud a población en condiciones de pobreza y en comunidades de difícil acceso como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	9 965 627.37	1.90%
Administración para la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	7 449 552.33	1.42%
Rectoría del Sistema de salud por parte de la Secretaría de Salud (Ramo 12) 3/	6 649 556.11	1.27%
Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad proporcionados por la Secretaría de Salud (Ramo 12) 3/	5 289 230.42	1.01%
Fortalecer el programa de arranque parejo en la vida como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	4 810 085.08	0.92%
Brindar servicios de atención médica ambulatoria y de unidades móviles	4 590 045.44	0.88%
Fortalecer el equipamiento a la infraestructura física	3 207 872.80	0.61%
Atención de urgencias	2 801 347.53	0.53%
Fortalecer la obra pública y rehabilitación	2 676 804.21	0.51%
Fortalecer el esquema básico de vacunación (cartilla nacional de vacunación)	2 314 303.88	0.44%
Fortalecer los laboratorios clínicos de apoyo a la atención médica	2 275 818.01	0.43%
Impulsar la promoción de la salud	2 149 254.35	0.41%
Combatir las enfermedades transmitidas por vector (dengue, paludismo, chagas, leishmaniosis y oncocercosis) como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	1 795 269.09	0.34%
Desarrollar acciones de conservación y mantenimiento	1 665 246.33	0.32%
Apoyo a recursos humanos destinados al pago de las condiciones generales de trabajo para las plazas regularizables como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	1 551 431.48	0.30%
Disminuir la incidencia de lesiones accidentales e intencionales como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	1 257 009.70	0.24%
Desarrollar acciones integrales para la salud de la infancia como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	1 222 996.01	0.23%

Fortalecer el programa de salud bucal como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	902 874.29	0.17%
Fortalecer el desarrollo de la Investigación en salud	874 425.42	0.17%
Fortalecer el papel rector de los servicios de salud	774 813.73	0.15%
Administración para la Generación de recursos	739 327.39	0.14%
Desarrollar programas de asistencia social a grupos vulnerables de la población	693 420.75	0.13%
Desarrollar acciones integrales para la salud de la infancia como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	644 470.37	0.12%
Capacitar a los prestadores de servicios de la salud	632 024.50	0.12%
Análisis de riesgos sanitarios	592 592.18	0.11%
Otorgar apoyo económico y en especie en materia de salud a personas físicas y organizaciones de la sociedad civil que lo requieran	569 187.86	0.11%
Disminuir la incidencia de lesiones accidentales e intencionales como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	531 260.24	0.10%
Operar el programa de prevención y rehabilitación de discapacidades como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	523 234.42	0.10%
Coordinación de actividades con instituciones de salud, entidades federativas, municipios y jurisdicciones, así como con otros sectores	512 233.01	0.10%
Apoyo a recursos humanos destinados al pago de las condiciones generales de trabajo para las plazas regularizables como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	460 092.84	0.09%
Apoyo a recursos humanos destinados al pago de las condiciones generales de trabajo para las plazas regularizables como parte de la Rectoría del Sistema de salud	451 378.23	0.09%
Fortalecer el programa de salud reproductiva como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	405 538.02	0.08%
Fortalecer el programa de zoonosis (rabia, brucelosis, teniasis-cisticercosis y leptospirosis) como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	402 070.55	0.08%
Contraloría interna	397 731.13	0.08%
Fortalecer el programa de cáncer cérvico-uterino y mamario como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	392 017.99	0.07%
Desarrollar el sistema de vigilancia epidemiológica	360 442.72	0.07%
Control y vigilancia sanitaria	358 873.59	0.07%
Asegurar la obtención de sangre de donadores voluntarios no remunerados y la cobertura oportuna de sangre segura como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	305 911.39	0.06%
Elevar la calidad de vida del adulto mayor (enfermedades crónico degenerativas; cardiovasculares, hipertensión arterial y diabetes mellitus)	270 113.14	0.05%
Fortalecimiento de la capacidad analítica con enfoque de riesgos	247 729.83	0.05%
Fortalecer los modelos de salud mental como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	228 618.13	0.04%
Elevar la calidad de vida del adulto mayor. (enfermedades crónico degenerativas; cardiovasculares, hipertensión arterial y diabetes mellitus)	216 010.21	0.04%

Combatir las adicciones como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	213 810.10	0.04%
Fortalecer el programa de salud bucal como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	211 121.64	0.04%
Fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica a través del diagnóstico	210 164.96	0.04%
Apoyo a recursos humanos destinados al pago de las condiciones generales de trabajo para las plazas regularizables como parte de la Generación de recursos	207 598.75	0.04%
Fortalecer el programa de VIH-SIDAe ITS como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	206 086.64	0.04%
Promover la educación saludable	184 843.75	0.04%
Prevención contra la Obesidad	182 616.18	0.03%
Fortalecer el programa de salud reproductiva como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	168 593.52	0.03%
Fortalecer el programa de cáncer cérvico-uterino y mamario como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	147 102.58	0.03%
Asegurar la obtención de sangre de donadores voluntarios no remunerados y la cobertura oportuna de sangre segura como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	145 291.64	0.03%
Fortalecer los modelos de salud mental como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	133 541.41	0.03%
Fortalecer el programa de zoonosis (rabia, brucelosis, teniosis-cisticercosis y leptospirosis) como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	130 560.47	0.02%
Apoyo a otras instituciones públicas del sector para atender las necesidades propias de sus funciones como parte de la Rectoría del Sistema de salud	130 000.00	0.02%
Formar especialistas en materia de salud (enseñanza)	125 556.29	0.02%
Impulsar las comunidades saludables	110 830.39	0.02%
Promover el tratamiento de la insuficiencia renal crónica	110 792.71	0.02%
Fortalecer el programa violencia intrafamiliar como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	106 297.25	0.02%
Fortalecer el programa de VIH-SIDAe ITS como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	104 105.22	0.02%
Combatir las enfermedades transmitidas por vector (dengue, paludismo, chagas, leishmaniosis y oncocercosis) como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	96 956.79	0.02%
Impulsar la certificación y/o acreditación de unidades de salud y supervisión integral como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	92 476.33	0.02%
Controlar los tumores malignos	84 960.73	0.02%
Combatir la tuberculosis como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	81 598.78	0.02%
Fortalecer la calidad de los servicios de salud como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	81 567.83	0.02%
Ampliar la participación ciudadana en la planeación, desarrollo y operación eficiente de los servicios de salud	77 095.22	0.01%
Impulsar el desarrollo informático para la operación de programas, sistemas de información y prestación de servicios (Proyecto E-Salud) y uso de redes e Internet	75 731.58	0.01%
Combatir la tuberculosis como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	61 373.74	0.01%

Desarrollar acciones integrales para la salud de los adolescentes como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	57 205.15	0.01%
Capacitar al personal administrativo y directivo a nivel técnico y gerencial	49 919.90	0.01%
Desarrollar acciones integrales para la salud de los adolescentes como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	47 927.67	0.01%
Emitir, regular, supervisar y difundir normatividad y regulaciones de políticas y programas de salud	41 369.28	0.01%
Fortalecer el programa de arranque parejo en la vida como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	41 148.70	0.01%
Fortalecer el sistema de evaluación del desempeño	40 948.77	0.01%
Asuntos jurídicos	40 257.26	0.01%
Combatir las enfermedades regionales (alacranismo y manganismo) como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	36 117.96	0.01%
Coordinación entre órdenes de gobierno	34 592.50	0.01%
Combatir las enfermedades de problemas de rezago (cólera y lepra) como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	34 063.48	0.01%
Combatir las adicciones como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	33 432.99	0.01%
Atender los desastres y urgencias epidemiológicas	33 311.16	0.01%
Fortalecer el sistema integral de información en salud	25 655.30	0.00%
Diseñar y/o coordinar programas de fortalecimiento de la oferta de servicios (planes maestros de Infraestructura en salud)	24 353.49	0.00%
Cultura y acciones de prevención contra riesgos sanitarios	22 786.01	0.00%
Combatir las enfermedades regionales (alacranismo y manganismo) como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	20 835.86	0.00%
Mejorar la salud y nutrición de los pueblos indígenas	17 948.00	0.00%
Fortalecer el programa de cáncer de próstata como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	15 780.76	0.00%
Promover el trasplante de órganos como una alternativa accesible	13 149.17	0.00%
Fortalecer el Programa de Migrantes "Vete Sano y Regresa Sano"	8 524.08	0.00%
Fortalecer el programa violencia intrafamiliar como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	7 688.90	0.00%
Capacitar a la población y fomento de la salud hacia otros sectores	6 759.73	0.00%
Operar el programa de prevención y rehabilitación de discapacidades como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	5 362.57	0.00%
Fortalecer el programa de cáncer de próstata como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	5 212.95	0.00%
Atender oportunamente los conflictos derivados de la relación médico - paciente (Arbitraje Médico)	5 105.52	0.00%
Fortalecer el sistema de seguimiento y respuesta a quejas y sugerencias	4 998.87	0.00%

Combatir las enfermedades de problemas de rezago (cólera y lepra) como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	4 026.14	0.00%
Cooperación internacional en salud	3 006.37	0.00%
Fortalecer las acciones de salud a población en condiciones de pobreza y en comunidades de difícil acceso como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	2 745.99	0.00%
Apoyo a otras instituciones públicas del sector para atender las necesidades propias de sus funciones como parte de la Prestación de servicios de salud a la persona	1 240.70	0.00%
Apoyo a otras instituciones públicas del sector para atender las necesidades propias de sus funciones como parte de la Prestación de Servicios de Salud a la Comunidad	668.00	0.00%
Instrumentar acciones para la certificación y recertificación de la norma ISO de unidades administrativas y normativas	511.13	0.00%
Impulsar la Certificación y/o acreditación de unidades de salud y supervisión integral como parte de la generación de recursos	84.53	0.00%
Fortalecer la calidad de los servicios de salud como parte de la Generación de recursos	30.60	0.00%
Apoyo a otras instituciones públicas del sector para atender las necesidades propias de sus funciones como parte de la Generación de recursos	0.00	0.00%

D. Clasificado por Objeto del Gasto

Capítulo Concepto	Denominación	Gasto	%
GASTO PÚBLICO EN SALUD		524 372 611.9	100%
Gasto corriente		484 418 075.5	92.38%
1000	Servicios personales	263 481 041.3	50.25%
11	Remuneraciones al personal de carácter permanente	67 395 237.92	12.85%
12	Remuneraciones al personal de carácter transitorio	10 338 130.22	1.97%
13	Remuneraciones adicionales y especiales	42 513 221.71	8.11%
14	Seguridad social	28 264 679.31	5.39%
15	Otras prestaciones sociales y económicas	95 328 381.45	18.18%
16	Previsiones	82 887.35	0.02%
17	Pago de estímulos a servidores públicos	19 558 503.42	3.73%
2000	Materiales y suministros	85 072 936.21	16.22%
21	Materiales de administración, emisión de documentos y artículos oficiales	2 906 746.91	0.55%
22	Alimentos y utensilios	2 657 233.16	0.51%
23	Materias primas y de producción y comercialización	31 694.77	0.01%
24	Materiales y artículos de construcción y de reparación	634 667.28	0.12%
25	Productos químicos, farmacéuticos y de laboratorio	76 233 364.52	14.54%
26	Combustibles, lubricantes y aditivos	926 813.79	0.18%
27	Vestuario, blancos, prendas de protección personal y artículos deportivos	1 380 695.72	0.26%
28	Materiales y suministros para seguridad	112.46	0.00%

29	Herramientas, refacciones y accesorios menores	301 607.60	0.06%
3000	Servicios generales	47 135 190.03	8.99%
31	Servicios básicos	8 006 023.27	1.53%
32	Servicios de arrendamiento	1 668 476.41	0.32%
33	Servicios profesionales, científicos, técnicos y otros servicios	16 918 077.67	3.23%
34	Servicios financieros, bancarios y comerciales	1 921 012.89	0.37%
35	Servicios de instalación, reparación, mantenimiento y conservación	8 667 149.71	1.65%
36	Servicios de comunicación social y publicidad	1 008 931.70	0.19%
37	Servicios de traslado y viáticos	2 862 248.28	0.55%
38	Servicios oficiales	191 074.66	0.04%
39	Otros servicios generales	5 892 195.43	1.12%
4000	Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas	88 371 616.96	16.85%
41	Transferencias internas y asignaciones al sector público	169 218.26	0.03%
42	Transferencias al resto del sector público		
43	Subsidios y subvenciones	68 461 334.48	13.06%
44	Ayudas sociales	1 788 826.95	0.34%
45	Pensiones y jubilaciones	2 857 839.29	0.55%
46	Transferencias a fideicomisos, mandatos y otros análogos	14 948 321.00	2.85%
47	Transferencias a la seguridad social		
48	Donativos	45 991.57	0.01%
49	Transferencias al exterior	100 085.41	0.02%
7000	Inversiones financieras y otras provisiones	357 291.01	0.07%
71	Inversiones para el fomento de actividades productivas		
72	Acciones y participaciones de capital		
73	Compra de títulos y valores		
74	Concesión de préstamos	203 582.05	0.04%
75	Inversiones en fideicomisos, mandatos y otros análogos		
76	Otras inversiones financieras		
79	Provisiones para contingencias y otras erogaciones especiales	153 708.96	0.03%
Gasto de inversión		10 682 362.10	2.04%
4000	Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas	3 981.00	0.00%
41	Transferencias internas y asignaciones al sector público		
42	Transferencias al resto del sector público		
43	Subsidios y subvenciones		
44	Ayudas sociales		

45	Pensiones y jubilaciones		
46	Transferencias a fideicomisos, mandatos y otros análogos		
47	Transferencias a la seguridad social		
48	Donativos	3 981.00	0.00%
49	Transferencias al exterior		
5000	Bienes muebles, inmuebles e intangibles	4 464 639.47	0.85%
51	Mobiliario y equipo de administración	360 976.60	0.07%
52	Mobiliario y equipo educacional y recreativo	5 088.98	0.00%
53	Equipo e instrumental médico y de laboratorio	3 288 604.69	0.63%
54	Vehículos y equipo de transporte	48 235.50	0.01%
55	Equipo de defensa y seguridad		
56	Maquinaria, otros equipos y herramientas	76 238.60	0.01%
57	Activos biológicos		
58	Bienes inmuebles	279 860.54	0.05%
59	Activos intangibles	405 634.56	0.08%
6000	Inversión Pública	4 589 558.34	0.88%
61	Obra pública en bienes de dominio público	600 596.69	0.11%
62	Obra pública en bienes propios	3 977 289.63	0.76%
63	Proyectos productivos y acciones de fomento	11 672.02	0.00%
9000	Deuda Pública	1 624 183.29	0.31%
99	Adeudos de ejercicios fiscales anteriores (ADEFAS)	1 624 183.29	0.31%
5/	Estimado del gasto de las entidades de Guerrero, Jalisco y Veracruz /1	13 838 289.66	2.64%
	Gasto de los institutos SEDENA, SEMAR y ISSFAM a nivel nacional /2	10 097 330.35	1.93%
	Gasto de los ISSES /4	5 336 554.32	1.02%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Boletín Financiero de la DGIS (Dirección General de Información en Salud de México, 2016b)

1/ Las entidades de Guerrero, Jalisco y Veracruz no reportaron la información del gasto, los datos que se integran fueron tomados de la Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2013. Por lo tanto, la suma de las funciones de atención difiere del total, y es igual al monto de las entidades que no reportaron información. 2/ El Gasto de los Institutos SEDENA, SEMAR y ISSFAM comprende únicamente el gasto de la función "Salud" y se reporta a nivel nacional. 3/ El Gasto Total de la Secretaría de Salud (Ramo 12) de acuerdo al clasificador por actividad institucional, es la sumatoria de los Organismos Descentralizados, Órganos Desconcentrados y Unidades Centrales. 4/ Los \$5 millones 336 mil 554 pesos no están reportados en ningún capítulo o concepto. El gasto total de los ISSES es por \$18 318 006.45. Institutos de Seguridad Social Estatales (ISSES) son un grupo conformado por 5 Institutos: 1. Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMYM). 2. Instituto de Seguridad Social de los Trabajadores del Estado de Chiapas (ISSTECH). 3. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Nuevo León (ISSSTELEON). 4. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (ISSSTESON) y 5. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales del Gobierno y Municipio del Estado de Baja California (ISSSTECALI). 5/Los conceptos no están en el reporte, fueron incluidos de acuerdo al análisis de las cuentas para cuadrar el gasto público en salud.

Anexo 6. Recursos Humanos del Sector Público y Privado

Denominación	Total	%
TOTAL DE RECURSOS HUMANOS DEL SECTOR PÚBLICO	870 005/1	100%
1. Personal médico	214 936	25%
1.1 Médicos generales o familiares	60 374	7%
1.2 Médicos especialistas /2	81 193	9%
1.2.1 Médicos de especialidades básicas	36 190	4%
1.2.1.1 Ginecoobstetras	9 996	1%
1.2.1.2 Pediatras	10 491	1%
1.2.1.3 Cirujanos	8 912	1%
1.2.1.4 Internistas	6 791	1%
1.2.2 Médicos de especialidades clínicas-quirúrgicas /3	45 003	5%
1.2.2.1 Psiquiatras	1 289	0%
1.2.2.2 Endocrinólogos	388	0%
1.2.2.3 Urólogos	975	0%
1.2.2.4 Ortopedistas	599	0%
1.2.2.5 Traumatólogos	3 897	0%
1.2.2.6 Otros especialistas /4	37 855	4%
1.3 Odontólogos /5	13 413	2%
1.4 Médicos en formación	42 292	5%
1.4.1 Pasantes de medicina	10 490	1%
1.4.2 Pasantes de odontología	2 671	0%
1.4.3 Internos de pregrado	8 837	1%
1.4.4 Residentes	20 294	2%
1.5 Médicos en otras labores /6	17 664	2%
2. Personal de Enfermería	287 762	33%
2.1 Enfermeras generales	129 562	15%
2.2 Enfermeras especialistas	30 934	4%
2.3 Enfermeras pasantes	16 973	2%
2.4 Enfermeras auxiliares	93 127	11%
2.5 Enfermeras en otras labores /7	17 166	2%
3. Personal de trabajo social	38 739	4%
4. Personal en servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento	100 805	12%
5. Personal administrativo	91 802	11%
6. Otro personal /8	135 961	16%
1. Médicos y enfermeras en contacto con el paciente /9	465 197	100%
1.1 Médicos en contacto con el paciente	194 601	42%
1.2 Enfermeras en contacto con el paciente	270 596	58%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Boletín Financiero de la DGIS (Dirección General de Información en Salud de México, 2016b)

1/ El total reportado en el boletín (833 818) difiere a lo reportado en esta tabla, debido a que se realizó la desagregación en el grupo de médicos especialistas. 2/ El boletín incluye a los odontólogos en el grupo de médicos especialistas, en esta tabla se excluye. 3/Se

crea el grupo de especialidades clínicas-quirúrgicas para agrupar las especialidades. 4/ * Incluye médicos oftalmólogos, otorrinolaringólogos, dermatólogos, anesthesiólogos, gastroenterólogos, cardiólogos, de rehabilitación (medicina física), cirujanos plásticos y reconstructivos, neumólogos, neurólogos, oncólogos, hematólogos, urgenciólogos, proctólogos, angiólogos (vascular periféricos), nefrólogos, reumatólogos, infectólogos, geriatras, genetistas, alergólogos, psiquiatras, psicogeriatras y otros. 5/* Incluye odontólogos, odontólogos especialistas y pasantes de odontología. 6/* Incluye personal en labores administrativas, labores de enseñanza e investigación, epidemiólogos, anatómo-patólogos y otros. 7/ Incluye enfermeras en labores administrativas, labores de enseñanza e investigación y otras. 8/* Incluye técnicos en estadística, promotores de salud, optometría, inhalo-terapia y otros técnicos, así como personal en archivo clínico, conservación y mantenimiento, intendencia (incluye lavandería), informáticos, ingenieros en sistemas y otros.

Denominación	Total	%
TOTAL DE RECURSOS HUMANOS DEL SECTOR PRIVADO	172 573	100%
1. Personal médico en nómina /1 y por acuerdo especial /2	79 477	46%
1.1 En contacto directo con el paciente	78 565	46%
1.1.1 Médicos generales	10 293	6%
1.1.2 Especialistas	65 214	38%
1.1.2.1 Ginecoobstetras	10 463	6%
1.1.2.2 Pediatras	8 242	5%
1.1.2.3 Cirujanos	8 990	5%
1.1.2.4 Internistas	5 112	3%
1.1.2.5 Anesthesiólogos	10 717	6%
1.1.2.6 Otros especialistas	21 690	13%
1.1.3 Odontólogos	1 000	1%
1.1.4 Residentes	1 519	1%
1.1.5 Pasantes	539	0%
1.2 Médicos en otras labores	912	1%
2. Personal no médico /3	93 096	54%
2.1 De procedimientos en medicina de diagnóstico	4 343	3%
2.2 De procedimientos en medicina de tratamiento	1 624	1%
2.3 Personal paramédico	46 169	27%
2.3.1 Auxiliares de enfermería	11 618	7%
2.3.2 Enfermeras generales	21 643	13%
2.3.3 Enfermeras especializadas	4 369	3%
2.3.4 Pasantes de enfermería	2 489	1%
2.3.5 Otras enfermeras	1 647	1%
2.3.6 Otro personal paramédico	4 403	3%
2.4 Personal administrativo	22 104	13%
2.5 Otro personal	18 856	11%

Fuente: INEGI. Estadísticas de salud en establecimientos particulares (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015b) 1/ Es el médico registrado en la nómina o plantilla del establecimiento y es pagado por el hospital cubriendo una jornada laboral. 2/ Es el personal médico contratado y remunerado por los usuarios los cuales pagan los servicios. 3/ Personal no médico, proporciona los datos del personal paramédico dedicado al apoyo en la prestación del servicio médico, de consulta externa.

Anexo 7. Lista de ítems para una revisión sistemática (con o sin meta-análisis)

Sección/Ítem	#	Descripción
Título		
Título	1	Identifica el reporte como una revisión sistemática, meta-análisis o ambos.
Resumen		
Resumen estructurado	2	Provee un resumen estructurado que incluya lo siguiente, según corresponda: antecedentes; objetivos; fuente de los datos; criterios de elegibilidad de los estudios, población e intervenciones; evaluación de los estudios y métodos de síntesis; resultados; limitaciones; conclusiones y repercusiones de los hallazgos principales; número de registro de la revisión sistemática.
Introducción		
Fundamento	3	Describe el fundamento de la revisión en el contexto de lo que ya se conoce sobre el tema.
Objetivos	4	Plantea de forma expresa las preguntas que se desea abordar con referencia a PICOS, es decir, la población, las intervenciones (por ejemplo, tecnologías de interés), los comparadores, los resultados y el tipo de diseño de estudio.
Métodos		
Protocolo y registro	5	Indica si existe un protocolo de revisión, si es posible acceder a este y dónde (por ejemplo, una dirección web) y, si está disponible, la información de registro, incluido el número de registro.
Criterios de elegibilidad	6	Especifica las características de los estudios (por ejemplo, PICOS, duración del seguimiento) y las características del reporte (por ejemplo, años abarcados, idiomas, estado de publicación) usadas como criterios de elegibilidad y su fundamento.
Fuentes de información	7	Describe todas las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos y fechas de búsqueda, contacto con los autores del estudio para identificar estudios adicionales) en la búsqueda y la fecha de la última búsqueda realizada.
Búsqueda	8	Presenta la estrategia completa de búsqueda electrónica para al menos una base de datos, e incluye cualquier límite utilizado, de tal forma que pueda ser repetida.
Proceso de selección de estudios	9	Especifica el proceso de selección de los estudios (por ejemplo El cribado, la elegibilidad, la inclusión en la revisión sistemática, y, si aplica, la inclusión en meta-análisis).
Proceso de recopilación de datos	10	Describe el método de extracción de datos desde los reportes (por ejemplo, formularios piloto, de forma independiente, por duplicado) y cualquier proceso para obtener y confirmar los datos por parte de los investigadores.

Ítems de los datos	11	Enumera y define todas las variables para las cuales se recabaron los datos (por ejemplo, PICOS, fuentes de financiación) y toda suposición y simplificación que se haya hecho.
Riesgo de sesgo en los estudios individuales	12	Describe los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios individuales (especificar si se realizó al nivel de los estudios o de los resultados) y cómo se utilizó esta información en la síntesis de datos.
Medidas de resumen	13	Especifica las principales medidas de resumen (por ejemplo, razón de riesgos o diferencia de las medias).
Síntesis de los resultados	14	Describe los métodos para manejar los datos y combinar los resultados de los estudios, si corresponde, incluir las medidas de consistencia (por ejemplo, I^2) ¹⁷² para cada meta-análisis.
Riesgo de sesgo entre los distintos estudios	15	Especifica cualquier evaluación del riesgo de sesgo que pueda afectar la evidencia acumulada (por ejemplo, sesgo de publicación, información selectiva dentro de los estudios).
Análisis adicionales	16	Describe los métodos adicionales de análisis (por ejemplo, análisis de sensibilidad o de subgrupos, meta-regresión), si corresponde, indicar cuáles se especificaron previamente.
Resultados		
Selección de estudios	17	Indica el número de estudios cribados o seleccionados, evaluados para determinar su elegibilidad e incluidos en la revisión y detallar las razones para su exclusión en cada etapa, idealmente mediante un diagrama de flujo.
Características de los estudios	18	Para cada estudio, presenta las características para las cuales se extrajeron los datos (por ejemplo, tamaño, PICOS y duración del seguimiento) y proporcionar las citas bibliográficas.
Riesgo de sesgo dentro de los estudios	19	Presenta datos sobre el riesgo de sesgo de cada estudio y, si está disponible, cualquier evaluación del nivel de sesgo en los resultados (véase el ítem 12).
Resultados de los estudios individuales	20	Para cada resultado considerado (beneficios o daños), presenta, por cada estudio: a) resumen simple de datos para cada grupo de intervención; b) cálculos de los efectos e intervalos de confianza, idealmente con un diagrama de bosque.
Síntesis de los resultados	21	Presenta los resultados de cada meta-análisis realizado, incluyendo los intervalos de confianza y las medidas de consistencia.
Riesgo de sesgo entre los distintos estudios	22	Presenta los resultados de cualquier evaluación del riesgo de sesgo entre los estudios (véase el ítem 15).

¹⁷² El término I^2 , es una medida de consistencia para la coherencia entre los ensayos en un meta-análisis para resolver el problema del manejo e integración de los datos sobre los diferentes resultados de estudios heterogéneos.

Análisis adicional	23	Indica los resultados de cualquier análisis adicional, si los hubiera (por ejemplo, análisis de sensibilidad o de subgrupos, meta regresión [véase el ítem 16]).
Discusión		
Resumen de la evidencia	24	Resume los hallazgos principales, incluyendo la fortaleza de la evidencia para cada resultado principal; considerar su relevancia para los grupos clave (por ejemplo, proveedores de atención de la salud, usuarios y responsables de la toma de decisiones).
Limitaciones	25	Analiza las limitaciones al nivel de los estudios y de los resultados (por ejemplo, riesgo de sesgo) y de la revisión (por ejemplo, obtención incompleta de las investigaciones identificadas o notificación del sesgo).
Conclusiones	26	Suministra una interpretación general de los resultados en el contexto de otra evidencia, y las repercusiones para las investigaciones futuras.
Financiación		
Financiación	27	Describe las fuentes de financiación de la revisión sistemática y otro tipo de apoyo (por ejemplo, aporte de los datos), además de la función de los financiadores en la revisión sistemática.

Fuente: La declaración PRISMA (Liberati et al., 2009, p. 3)

Anexo 9. Lista de publicaciones excluidas

#	Referencia APA (autor y año)	Fundamento de exclusión
1	(Tamayo, Granell, & Huerta, 2012)	No está relacionado con los registros electrónicos de salud (EHR)
2	(Cabarcas, Puello, & Martelo, 2015)	No está relacionado con EHR
3	(Adavi, Rao, Rao, & Babu, 2006)	No está relacionado con EHR
4	(Baski & Misra, 2011)	No está relacionado con EHR
5	(Lo, Cheung, Ng, & Lee, 2006)	No está relacionado con EHR
6	(Vidakovi & Rackovi, 2007)	No está relacionado con EHR
7	(Jun & Tihong, 2010)	No está relacionado con EHR
8	(Imtiaz, Kuri, & Towhid, 2014)	No está relacionado con EHR
9	(Nassourou, 2011)	No está relacionado con EHR
10	(Rodríguez-Gairín, 2013)	No está relacionado con EHR
11	(Rochlani & Itkikar, 2007)	No está relacionado con EHR
12	(Landberg, Nguyen, Pardede, & Rahayu, 2014)	Por selección aleatoria.
13	(Pico-Aparicio, Vargas-Gómez, & Baldovino Freile, 2012)	Por selección aleatoria.
14	(Chinniah & Muttan, 2012)	Por selección aleatoria.
15	(Vasquez, 2015)	Por selección aleatoria.
16	(Herand, Gürder, Taşkin, & Yuksel, 2013)	Por selección aleatoria.
17	(Bender & Sartipi, 2013)	Por selección aleatoria.
18	(Vasilescu, Dorobanju, Govoni, Padh, & Mun, 2008)	Por selección aleatoria.
19	(Gama Ramos, 2013)	Por selección aleatoria.
20	(Indrakanti, Varadharajan, & Hitchens, 2005)	Por selección aleatoria.
21	(Chipman et al., 2013)	Por selección aleatoria.
22	(Kiah, Nabi, Zaidan, & Zaidan, 2013)	Por selección aleatoria.
23	(Silva-Ferreira, Vieira-Marques, Patriarca-Almeida, & Cruz-Correia, 2012)	Por selección aleatoria.
24	(Anzböck & Dustdar, 2005)	Por selección aleatoria.
25	(Cooper, 2009)	Por selección aleatoria.
26	(Rodrigues, Pedro, Vardasca, de la Torre-Díez, & Martins, 2013)	Por selección aleatoria.
27	(Rusu et al., 2010)	Por selección aleatoria.
28	(Mijalkumar & Mistry, 2005)	Por selección aleatoria.
29	(Hsieh et al., 2010)	Por selección aleatoria.
30	(Suna, 2011)	Por selección aleatoria.
31	(Wajahat et al., 2013)	Por selección aleatoria.
32	(Wollersheim, Sari, & Rahayu, 2009)	Por selección aleatoria.
33	(Ortiz López, 2011)	Por selección aleatoria.

Fuente: Elaboración propia

Referencias de las publicaciones excluidas

- Adavi, B., Rao, D. N., Rao, V. R., & Babu, S. (2006). Implementation of Web Based Collaborative Product Development System using STEP/XML/X3D Emphasis on Mechanical Design and FE Analysis.
- Anzböck, R., & Dustdar, S. (2005). Modeling and implementing medical Web services. *Data & Knowledge Engineering*, 55(2), 203–236. Recuperado de <http://10.0.3.248/j.datak.2005.03.009>
- Baski, D., & Misra, S. (2011). Metrics suite for maintainability of eXtensible Markup Language web services. *IET Software*, 5(3), 320. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2010.0089>
- Bender, D., & Sartipi, K. (2013). HL7 FHIR: An Agile and RESTful approach to healthcare information exchange. *Proceedings of the 26th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems*, 326. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=91788529&lang=es&site=eds-live>
- Cabarcas, A., Puello, P., & Martelo, R. J. (2015). Sistema de información soportado en recuperación XML para Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) de Cartagena de Indias, Colombia. *Información Tecnológica*, 26(2), 135–144. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000200016>
- Chinniah, P., & Muttan, S. (2012). HL7 standard based Hospital Information System. *International Journal of BioSciences & Technology*, 5, 32–39. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=85363400&lang=es&site=eds-live>
- Chipman, J., Drohan, B., Blackford, A., Parmigiani, G., Hughes, K., & Bosinoff, P. (2013). Providing access to risk prediction tools via the HL7 XML-formatted risk web service. *Breast Cancer Research and Treatment*, 140(1), 187–193. <https://doi.org/10.1007/s10549-013-2605-z>
- Cooper, A. (2009). A life-saving role in critical care. *Nursing Times*, 95(26), 32–3. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18796452>

- Gama Ramos, L. (2013). *Sistema de comunicación para mensajería de ficheros (HL7)*. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsrec&AN=rec.2072.208417&lang=es&site=eds-live>
- Herand, D., Gürder, F., Taşkin, H., & Yuksel, E. N. (2013, September). A healthcare management system for Turkey based on a service-oriented architecture. *Informatics for Health & Social Care*. Recuperado de <http://10.0.12.37/17538157.2012.710689>
- Hsieh, S.-H., Hou, I.-C., Cheng, P.-H., Tan, C.-T., Shen, P.-C., Hsu, K.-P., Lai, F. (2010). Design and Implementation of Web-Based Mobile Electronic Medication Administration Record. *Journal of Medical Systems*, 34(5), 947–958. <https://doi.org/10.1007/s10916-009-9310-9>
- Intiaz, M. N., Kuri, R., & Towhid, I. M. (2014). Design and Implementation of a Relational Database Based on XML.
- Indrakanti, S., Varadharajan, V., & Hitchens, M. (2005). Authorization Service for Web Services and its Application in a Health Care Domain. *International Journal of Web Services Research*, 2(4), 94. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=ejs27744010&lang=es&site=eds-live>
- Jun, M., & Tihong, L. (2010). XML-based Web information extraction system design and implementation. In *Computer Science and Information Technology (ICCSIT), 2010 3rd IEEE International Conference on* (Vol. 8, pp. 551–554).
- Kiah, M. L. M., Nabi, M. S., Zaidan, B. B., & Zaidan, A. A. (2013). An Enhanced Security Solution for Electronic Medical Records Based on AES Hybrid Technique with SOAP/XML and SHA-1. *Journal of Medical Systems*, 37(5), 9971. <https://doi.org/10.1007/s10916-013-9971-2>
- Landberg, A. H., Nguyen, K., Pardede, E., & Rahayu, J. W. (2014). δ -Dependency for privacy-preserving XML data publishing. *Journal of Biomedical Informatics*, 50, 77–94. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.01.013>
- Lo, E., Cheung, D. W., Ng, C. Y., & Lee, T. (2006). WSIPL: An XML scripting language for integrating web service data and applications. *Web Intelligence & Agent Systems*, 4(1), 25–41. Recuperado de

<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=20382845&lang=es&site=eds-live>

Mijalkumar, S. O. K. A. P., & Mistry, A. (2005). Implementation of Mobile based Hospital System using Web Services.

Nassourou, M. (2011). Design and Implementation of a Model-driven XML-based Integrated System Architecture for Assisting Analysis, Understanding, and Retention of Religious Texts: The Case of The Quran.

Ortiz López, D. (2011). *Transformación de modelos del estándar de salud HL7 a UML/OCL*. Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsrec&AN=rec.2072.166790&lang=es&site=eds-live>

Pico-Aparicio, L. E., Vargas-Gómez, E., & Baldovino Freile, J. R. (2012). Tecnologías de la información para el diagnóstico a distancia. (Spanish). *Information Technologies for Remote Diagnosis. (English)*, 16(34), 125. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=84320577&lang=es&site=eds-live>

Rochlani, Y. R., & Itkikar, A. R. (2007). XML based Heterogeneous Database Integration System Design and Implementation.

Rodrigues, J. J. P. C., Pedro, L. M. C. C., Vardasca, T., de la Torre-Díaz, I., & Martins, H. M. G. (2013). Mobile health platform for pressure ulcer monitoring with electronic health record integration. *Health Informatics Journal*, 19(4), 300–11. <https://doi.org/10.1177/1460458212474909>

Rodríguez-Gairín, J.-M. (2013). Web services in interlibrary loan transactions: the Spanish GTBib network. *Interlending & Document Supply*, 41(2), 48. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=88860966&lang=es&site=eds-live>

Rusu, M., Saplacan, G., Sebestyen, G., Todor, N., Krucz, L., & Lelutiu, C. (2010). eHealth: Towards a Healthcare Service-Oriented Boundary-Less Infrastructure. *Applied Medical Informatics*, 27(3), 1–14. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=54279432&lang=es&site=eds-live>

- Silva-Ferreira, P. R., Vieira-Marques, P. M., Patriarca-Almeida, J. H., & Cruz-Correia, R. J. (2012). Improving expressiveness of agents using openEHR to retrieve multi-institutional health data: Feeding local repositories through HL7 based providers. *Information Systems and Technologies (CISTI), 2012 7th Iberian Conference on*.
- Suna, T. (2011). Finnish National Archive of Health Information (KanTa): General Concepts and Information Model. *FUJITSU Sci. Tech. J*, 47(1), 49–57.
- Tamayo, A., Granell, C., & Huerta, J. (2012). Measuring complexity in OGC web services XML schemas: pragmatic use and solutions. *International Journal of Geographical Information Science*, 26(6), 1109–1130. Recuperado de <http://10.0.4.56/13658816.2011.626602>
- Vasilescu, E., Dorobanju, M., Govoni, S., Padh, S., & Mun, S. K. (2008). WS/PIDS: Standard Interoperable PIDS in Web Services Environments. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*. <https://doi.org/10.1109/TITB.2007.896222>
- Vasquez, D. A. M. (2015). IEEE 1073 Standard implementation to manage and storage corporal variables using mobile devices. *IEEE Latin America Transactions*. <https://doi.org/10.1109/TLA.2015.7069112>
- Vidakovi, J., & Rackovi, M. (2007). IMPLEMENTATION OF AN XML-BASED SYSTEM FOR CONTENT GENERATION AND LIBRARY CATALOGUE CARDS DISPLAY. *Novi Sad J. Math*, 37(2), 59–72.
- Wajahat, A. K., Maqbool, H., Khalid, L., Muhammad, A., Farooq, A., & Sungyoung, L. (2013, September). Process interoperability in healthcare systems with dynamic semantic web services. *Computing*. Recuperado de <http://10.0.3.239/s00607-012-0239-3>
- Wollersheim, D., Sari, A., & Rahayu, W. (2009). Archetype-based electronic health records: a literature review and evaluation of their applicability to health data interoperability and access. *Health Information Management Journal*, 38(2), 7–17. Recuperado de <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=42734178&lang=es&site=eds-live>