



**Universidad
de Valparaíso**
CHILE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL BIOMÉDICA

**Análisis sistemático de la implementación de sistemas
de información interoperables en el mundo y su
posible impacto en Chile**

Lucas Francisco Quijanes Gonzalez

Trabajo para optar al Título de

Ingeniero Biomédico

Profesor Guía:

Cesar Galindo Viaux

Septiembre - 2021

Valparaíso - Chile

Resumen

Resumen: En este informe se busca comprender las distintas aristas que afectan o tienen parte en la implementación de un sistema de interoperabilidad, para poder obtener un balance tanto en los costos económicos, operativos y administrativos que puedan generarse, como en los beneficios que sean efecto de la implementación de un sistema de interoperabilidad. Se hará un análisis sistémico de las aristas nombradas, basadas en el historial de éxito o fracaso de otras realidades, para contar con una dimensión real de lo que implica el desarrollar proyectos de interoperabilidad en nuestro país.

Palabras Clave: interoperabilidad, beneficios, costos, éxito, fracaso.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	1
2. Metodología e Implementación	2
3. Resultados	3
4. Discusión	9
5. CONCLUSIÓN	10
Referencias	11

¿Cuál es el costo real de implementar interoperabilidad a nivel nacional vs los beneficios que se obtienen?

Lucas Quijanes

*Escuela de Ingeniería Civil Biomédica
Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Chile*

Palabras clave: interoperabilidad, beneficios, costos, éxito, fracaso.

1. INTRODUCCIÓN

Según la OMS y su brazo americano, OPS [1] no hay una única definición del término interoperabilidad, ya que varía según el contexto. La más difundida es la propuesta por el 'Institute of Electrical and Electronics Engineers' (IEEE), la que habla de que: "...la habilidad o capacidad de dos o más sistemas de intercambiar información y utilizar la información intercambiada..."

Esta definición abarca dos ideas distintas: la primera es la del intercambio de información (interoperabilidad sintáctica), y la segunda es la de que la información intercambiada pueda ser entendida correctamente, procesada y utilizada de forma efectiva por el receptor (interoperabilidad semántica). En el ámbito de la salud, la interoperabilidad posee un alcance más específico y es definida como [1]: "...la capacidad de diferentes sistemas de información en salud (sistemas hospitalarios, departamentales, registros clínicos electrónicos, etc.) para intercambiar datos y usar la información que ha sido intercambiada dentro y a través de los límites de la organización, con el fin de mejorar la prestación efectiva de los cuidados de salud a individuos y comunidades..."

Actualmente, se contempla una importante evolución respecto a avances tecnológicos en el área salud, en donde resaltan las que ayudan con la administración y el registro de la información del paciente a lo largo de su proceso asistencial. Estos avances si bien proveen una ayuda a las necesidades locales, no tienen la facultad de interoperar con otros sistemas informáticos, por lo que la información se encuentra aislada, disminuyendo la posibilidad de recolectar esta información y de ser accedida desde otras terminales debido a la falta de estandarización.

Un primer paso para lograr un sistema interoperable es la adopción de estándares de interoperabilidad y el trabajo colaborativo. Esto con el fin de promover el uso de lineamientos comunes para el intercambio de datos, como HL7 FHIR y DICOM. Esto se puede lograr a través de la preparación y publicación de guías de implementación de interoperabilidad, pero para esto, primero hay que considerar si es que su implementación va a significar un beneficio para el sistema de salud chileno y que no se van a ver eclipsados por sus costos, esto a través de la revisión sistemática de las experiencias de otros sistemas de salud, identificando si es que fueron implementaciones exitosas o fallidas y que acontecimientos o decisiones fueron clave para el resultado, también hay que tener en cuenta las características que puedan inferir en el resultado de la implementación de la interoperabilidad en el sistema de salud chileno, tratar de encontrar similitudes con los expuestos en los informes encontrados, para poder obtener una predicción más acertada respecto a lo que pueda suceder con la implementación.

Respecto a los costos de implementación, no solo hay que considerar costos monetarios directos, como costos de implementación, capacitación y mantención, así como también tiempo invertido en los distintos procesos relacionados a la implementación, esto ocurre porque el proceso de implementación tiene una duración que se puede prolongar a años llevando a gastos innecesarios, esto depende de la evolución y del

nivel de adopción de la tecnologías necesaria para lograr una implementación que se encuentre al nivel de los estándares internacionales, todo esto para que el proceso de interoperabilidad sea más expedito y con la menor cantidad de inconvenientes posibles.

Es por esto que es relevante conocer los antecedentes de otras realidades, para poder aprender de los errores y las experiencias positivas, tanto los logros como las derrotas de las implementaciones de otros países, generar un balance tipo costo-beneficio de los sacrificios y los potenciales resultados positivos que se puedan reflejar en la implementación en nuestro país con la finalidad de evitar los errores ya cometidos al momento de implementar.

2. METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN

En este informe se utilizará el método PICO para poder plantear de forma sistemática y ordenada los objetivos, la que consiste en identificar 4 distintos términos principales, [Población objetiva, Intervención utilizada, Comparadores de análisis, ‘Outcome’]:

- P: Sistemas De Salud
- I: Implementación de interoperabilidad
- C: Sistemas de salud pre-interoperabilidad
- O: Evaluación de costos y beneficios de la implementación.

Una vez identificados estos términos se puede tener una idea más clara respecto a lo que se quiere buscar en concreto, siendo esto un contraste entre un sistema de salud interoperable y como era antes de la interoperabilidad, identificando tanto los desafíos (económicos, operativos, legislativos) como los beneficios que se obtuvieron luego de la implementación. También, es importante identificar lo que no interesa en el informe, para poder obtener un filtro de información a obtener, esto corresponde a los aspectos técnicos de la interoperabilidad, diseños estándar, y documentación desactualizada que ya no tenga relevancia en el presente, además de cualquier dato ajeno a la implementación de un sistema de salud interoperable.

La búsqueda sistemática es la parte principal del informe, ya que de esta depende la información con la cual se trabaja en los pasos posteriores, esta información es obtenida en las distintas bases de datos disponibles, de las cuales “Pubmed.gov” y “Webofscience” son las elegidas, en el caso de la base de datos “Webofscience”, es necesario utilizar el proxy [2] de la biblioteca de la universidad de Valparaíso para obtener acceso a la base de datos. Mientras que la base de datos “pubmed.gov”, que es de libre acceso sin necesidad de registrarse para revisar documentación publicada en la página.

Para buscar en estas bases de datos se necesitan plantear conceptos claves para tener un primer acercamiento con cierta cercanía a lo que se quiere buscar, las cuales se definieron principalmente: ‘interoperability, benefits, cost, success y failure’, de los cuales se pueden desprender distintos conceptos tales como los plurales de las palabras y sinónimos.

Se utilizaron estos términos de búsqueda ya que identifican los objetivos generales de la problemática, luego se tienen que identificar los criterios de inclusión y exclusión de tal manera que se genere un filtro de los informes disponibles, estos criterios son basados en los objetivos planteados anteriormente:

Se buscan artículos en inglés, entre los años 2010 y 2021, se incluyen solamente artículos del tipo “journal article”, también se busca no incluir artículos que tengan como enfoque hablar sobre el aspecto técnico y sobre el diseño de los sistemas de interoperabilidad, ya que no es el enfoque que se le quiere dar al artículo, cabe mencionar que solamente se enfoca en artículos relacionados a la salud, excluyendo artículos que se enfoquen en otros ámbitos o categorías.

Se utiliza la siguiente combinación de palabras clave, ya que de esta forma se logra abarcar un amplio rango de documentos que puedan ser de utilidad:

"interoperability" and ("benefits" or "cost" or "costs") and ("success" or "failure")

Algoritmo de búsqueda	Criterios de búsqueda	Página de Búsqueda
"interoperability" and ("benefits" or "cost" or "costs") and ("success" or "failure")	Publication Years: 2010-2021 Document types: Articles WoS Categories: Health Care Sciences Services - Medical Informatics - Computer Science-Information Systems - Health Policy Services - Computer Science Interdisciplinary Applications - Information Science Library Science - Cardiac Cardiovascular Systems - Engineering Biomedical - Genetics Heredity - Geriatrics Gerontology - Medicine Research Experimental - Public Environmental Occupational Health - Radiology Nuclear Medicine Medical Imaging	Web of science: [3]
"interoperability" and ("benefits" or "cost" or "costs") and ("success" or "failure")	Results by year: 2010-2021 Article type: Journal Article	PubMed.gov: [4]

Tabla 1. Algoritmo de búsqueda en las bases de datos.

Con la ayuda del programa “Zotero”, el que es un gestor de citas bibliográficas, en donde se pueden agregar todos los artículos obtenidos para ordenar, agrupar documentos, filtrar duplicados, etiquetar y buscar palabras clave que sean de interés. Además del uso de “Adobe Acrobat Pro” para leer los artículos en cuestión.

3. RESULTADOS

Resultados preliminares:

En el caso de la base de datos “PubMed.gov” los resultados de la búsqueda fueron de 44 artículos con los criterios anteriormente descritos, mientras que en la base de datos “Web of Science” se obtuvieron un total de 22 artículos con los filtros aplicados mostrados en la tabla 1.

Inicialmente se reduce la lista a 48 artículos por termino de duplicados, seguido se busca filtrar los artículos por la temática que aborda el resumen disponible, en donde se dejan fuera los que hablan sobre el aspecto técnico de la implementación y los que no tengan como tema principal la interoperabilidad y que esta sea solo un punto para nombrar, de esta forma se logra reducir a 41 artículos que atacan el tema desde el punto de vista necesario para aportar a la investigación.

Finalmente, luego de la lectura de los documentos se puede llegar a reducir la cantidad de artículos a utilizar para análisis a 30, luego de evidenciar falta de información respecto a la interoperabilidad y la problemática del informe, además de el caso de 2 artículos a los que el acceso estaba denegado.

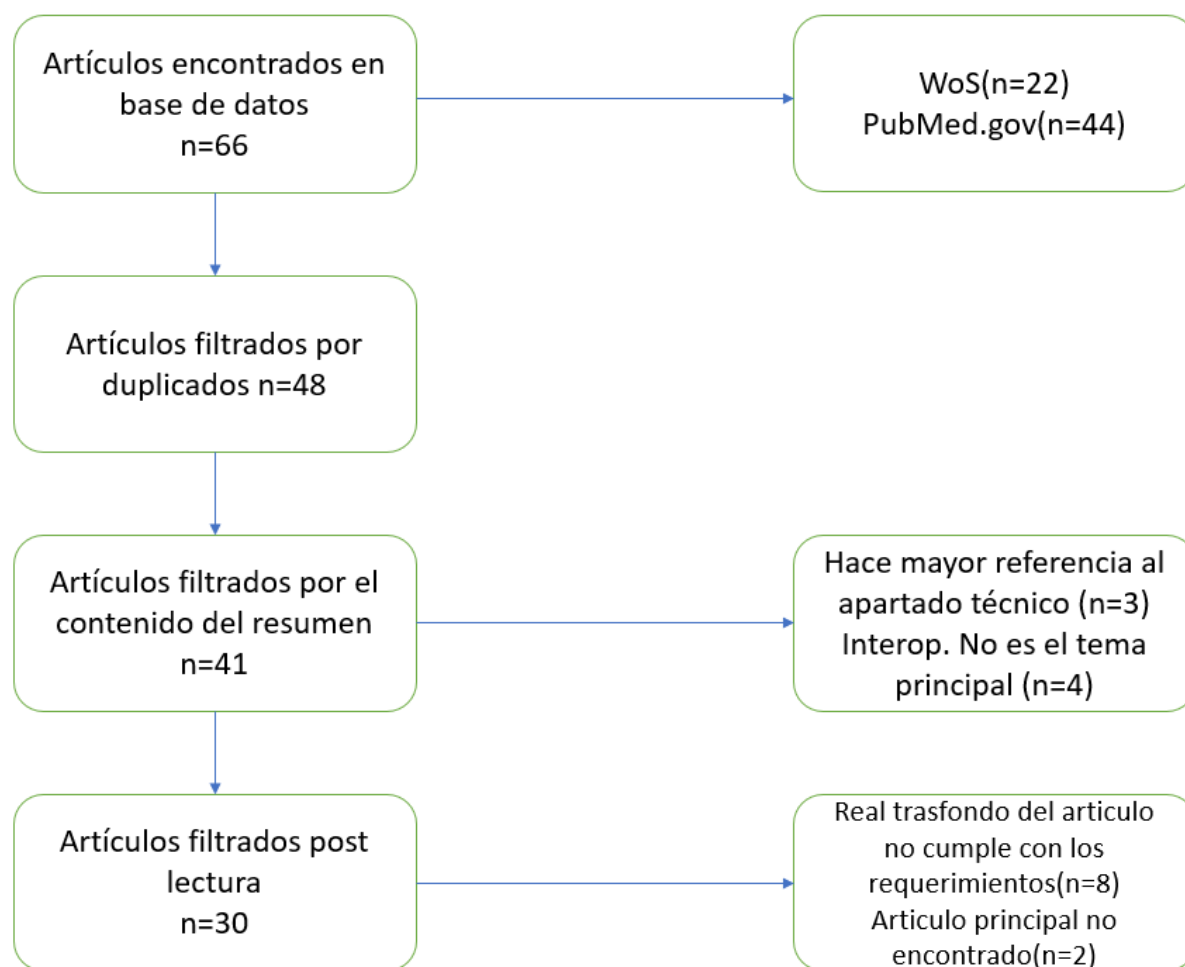


Fig.1 Análisis de resultados de búsqueda en bases de datos.

Fuentes: Una vez ya echo el filtro general de los artículos, se procede a identificar los distintos tópicos que son de importancia para responder la problemática principal del informa, en donde es importante identificar Beneficios(B), inconveniente(I) o desafíos(D), el tipo de beneficio, desventaja o desafío y el contexto en el que se aplica la interoperabilidad (País, año, Finalidad o enfoque en el que se utiliza, sector Publico/privado)

Autor	País / Año	Impacto (B,I,D)	Sector (Pub./Priv.)	Finalidad y Contexto
Watkinson, F[5]	UK/ 2021	B	Pub.	Evaluación de HIE en sector publico
Gold,M [6]	EE. UU./ 2016	B, D	Pub.	Implementación de HITECH y su camino en 5 años

Schreiweis, B [7]	Alemania/2019	B, I, D	Pub.	Estudio de barreras y posibilidades en la impl. del eHealth
Scheibner, J [8]	Suiza/2021	D	Pub.	Beneficios, desafíos que contribuyeron al éxito del eHealth
Labrique, A[9]	EEUU/2018	B, D	Priv./Pub.	Buenas prácticas en el escalado del eHealth en países emergentes
Golriz, S [10]	Alemania/2019	B, D	Pub.	Uso del eHealth en el modelado de la enfermedad de Alzheimer
Jacob, C [11]	UK, Suiza/2019	I	Pub/Priv.	Rol de la interoperabilidad en la adopción clínica de aplicaciones de oncología
McGinn, C [12]	Canadá/ 2011	B	Pub./Priv.	revisión sistemática de las barreras y facilidades de implementación de EHR
Monkman, H [13]	Canadá/2013	I		Consideraciones por tener para implementación de PHR
Dang, H [14]	Vietnam/2020	B, I, D	Pub./Priv.	Evaluación cualitativa del Registro de inmunización en vietnam
Vest, J [15]	EEUU/2016	B	Pub./Priv.	HIE vs EHI
Van Velthoven, M [16]	UK/2019	B	Pub./Priv.	Digitalización de organizaciones de salud
Khanbhai, M[17]	UK/2019	B	Pub.	Investigación sobre aceptación del sistema de feedback en tiempo real
Kierkegaard,P [18]	Dinamarca/2015	D	Pub.	Estudio del sistema eHealth danés
Koppel, R[19]	EE. UU./2015	I, D	Pub./Priv.	EHR y su participación en la mona cultura generada por los proveedores
Gomis-Pastor, M[20]	España/2020	D	Priv.	Uso de dispositivos móviles para mejorar cuidado clínico luego de trasplante de corazón
Abbasi, R[21]	Irán/2020	I	Priv./Pub.	Investigación sobre el nivel de satisfacción de médicos respecto a PACS
Mello, M[22]	EE. UU./2018	I	Pub.	Barreras legales respecto a las HIE
Kauffman, D [23]	EE. UU./2020	B	Pub.	Mejora de rendimiento en sistema de incentivos por méritos

Ng, M[24]	Australia, EE. UU./2021	I	Pub./Priv.	Registros nacional e internacional de falla renal
Kelly, C[25]	UK/2017	B, I, D	Pub./Priv.	promoción de la innovación en healthcare
De Rosis, S[26]	Italia/2018	B, I, D	Pub.	Estrategias para la mejora de la integración del eHealth
Smith, B[27]	EE. UU./2010	D	Pub.	Ontología Biomédica
Chronaki, C[28]	Grecia/2013	D	Pub./Priv	Costos, beneficios y reembolso sobre el monitoreo remoto
deRiel, E[29]	EE. UU./2018	B, I, D	Pub.	Factores de éxito en la implementación de un EMR en situación de bajos recursos
Fennelly, O[30]	Irlanda/2020	B, I, D	Pub./Priv	implementación de un EHR
Ambrosini, A[31]	Italia/2018	B	Pub./Priv	Plataforma de registro neuromuscular italiano
Schneider, G[32]	Alemania/2014	I	NN	Uso de perfiles IHE en el ámbito del e-Supply
Geissbuhler, A[33]	EE. UU., UK, Italia, Suiza, Bélgica/2013	D	Pub.	Reutilización de datos médicos desde una perspectiva transnacional
Adler-Milstein, J[33]	EE. UU./2020	B, I, D	Pub.	Desafíos de la transparencia del rendimiento de los datos médicos del mundo real

Tabla 2 Análisis de resultados de búsqueda en bases de datos.

Con los datos de interés ya identificados en la tabla es posible generar gráficos que ayuden a evidenciar factores clave que sean críticos para comprender el trasfondo y el porque de cada factor, tal como puede ser el porque de la incidencia de investigaciones desde el sector publico o desde el sector privado, si esto ocurre por las políticas de salud publica del país, razones económicas, colaboraciones entre el sector público o privado, el contexto nacional/internacional y otras conclusiones que se puedan desprender de estos resultados.

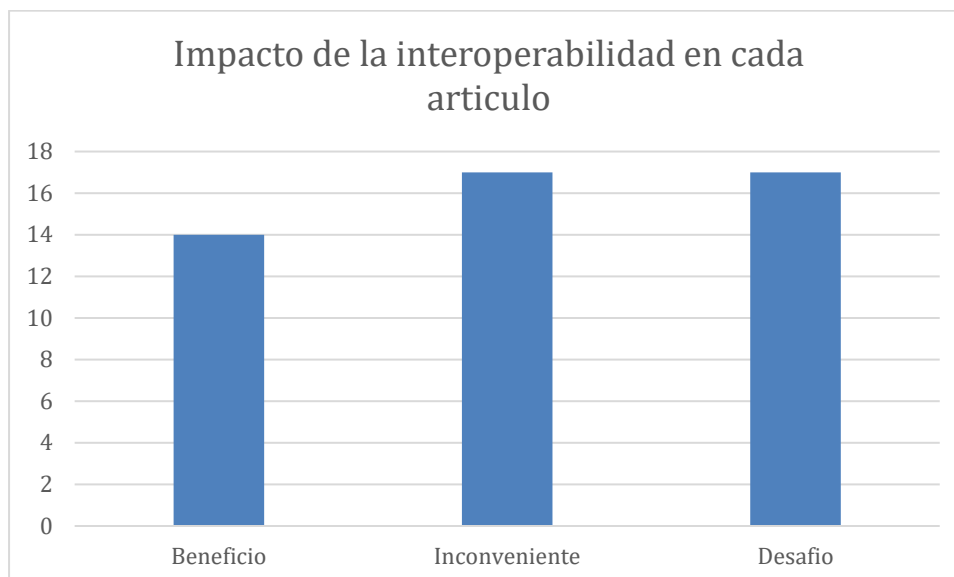


Gráfico 1 Análisis de resultados en base al impacto.

Desde el gráfico 1 es posible resaltar que el impacto presente en los distintos artículos es relativamente parejo, ya que presentan una cantidad similar de beneficios, inconvenientes y desafíos presentados, esto puede darse debido a que es un tópico complejo de abordar, ya que tiene múltiples requerimientos a los cuales deben ser cumplidos para que su implementación sea correcta, como por ejemplo políticas que permitan el intercambio de información entre distintos establecimientos de salud[7][22], una infraestructura apta para la implementación[12][14], informar sobre los beneficios que puedan significar el uso de sistemas interoperables a los profesionales que puedan hacer uso benéfico de este[7][11], pero que a su vez puede presentar un alto valor para el sistema sanitario en el que pueda ser implementado, ya que presenta beneficios al momento de hacer estudios estadísticos a nivel regional, nacional e incluso internacional, en donde mejora la exactitud y la representatividad de los datos obtenidos ya que la se tendría un mayor espectro de pacientes para obtener datos[33][31][27], también al momento de utilizarse en la práctica permitiría una mejor lectura de las patologías y diagnósticos de los distintos datos que se puedan recuperar de los registros electrónicos, ya que estos deberían estar estandarizados a nivel de sintaxis, y de esta forma homogeneizar la información para disminuir los inconvenientes que puedan surgir por el uso de modismos o lenguajes que puedan diferir entre profesionales [8][32]. También es importante recalcar que existen inconvenientes por la implementación de un sistema interoperable, como barreras económicas [15] uso de sistemas que no estén diseñados explícitamente para la realidad del país, que puedan conllevar a la falta de consideraciones socioculturales [11][28], limitaciones técnicas por falta de capacidad desde el diseño o de la infraestructura existente en la cual fue implementada [7][12].

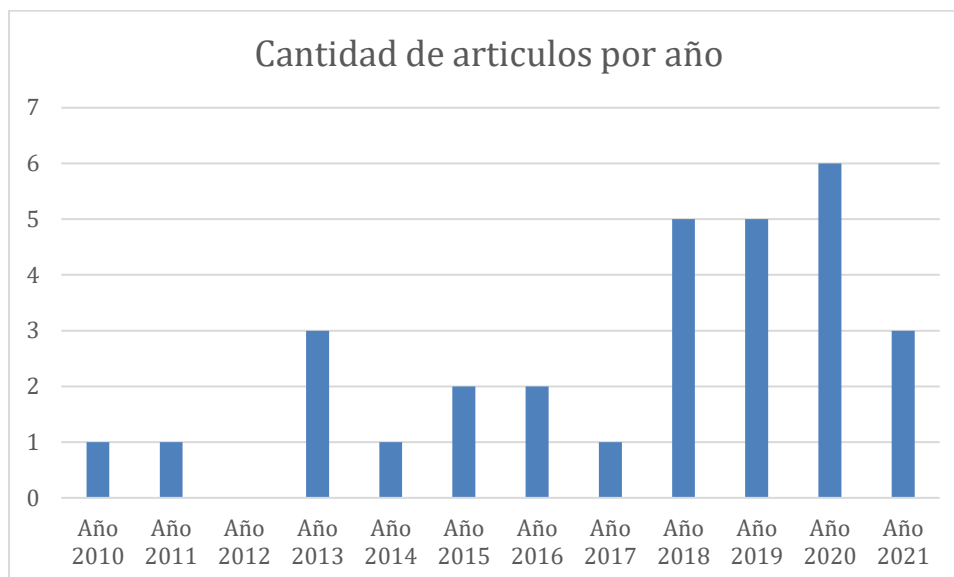


Gráfico 2 Análisis de resultados en base a la cantidad de artículos por año.

En el gráfico 2 es posible denotar que existió un auge por la investigación sobre este tópico en los últimos años, en donde son un tópico común la necesidad de computarizar, estandarizar e interoperar los sistemas de información existentes, con tal de tener un mejor manejo de la información de los sistemas de salud y de esta forma poder generar bases de datos unificadas a nivel nacional e incluso la cooperación a nivel internacional para generar estudios y tener un mejor entendimiento sobre enfermedades como el cáncer[11], Alzheimer[10], enfermedades renales[24] y neuromusculares[31], mientras que en los años tempranos el enfoque era más a generar estudios sobre los beneficios y costos que se podían observar en las primeras implementaciones de sistemas informatizados, además de generar guías e incentivar el uso de registros clínicos electrónicos, en donde si bien no se tenía como enfoque principal la interoperabilidad, si se encontraba presente como un tópico importante a abordar, ya que se presentaba como una característica potencialmente beneficiosa para los sistemas de salud en proceso de informatización.

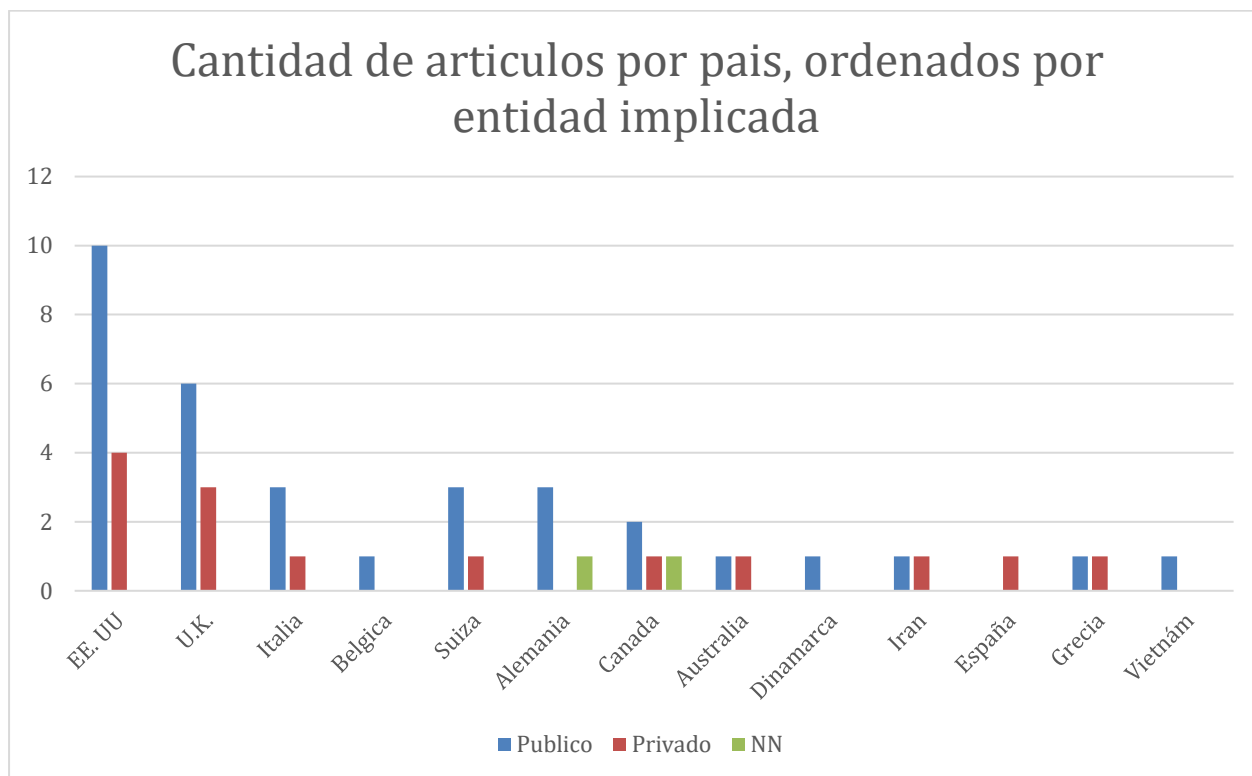


Gráfico 3 Análisis de resultados en base a la entidad implicada, según el país de origen.

Desde el gráfico 3 es posible desprender que la mayor cantidad de información proviene desde estudios públicos, ya que los gobiernos suelen tener un mayor interés en poder interoperar, para reducir costos operativos respecto a los procesos de implementación y en procesos operativos, además de tener a disposición mayores recursos para generar guías de implementación, pero esto no significa que el sector privado no tenga interés en el tópico, ya que varios de los estudios públicos tienen cierto aporte desde el sector privado en donde hay experiencias de la industria biomédica[16] en el uso de sistemas interoperables. También es importante recalcar que Estados Unidos aparece como un actor importante en el área de la interoperabilidad, en donde se tiene como referencia varios aportes económicos para estudiar el área de la estandarización de sistemas interoperables, también aparece como otro actor importante el Reino Unido, esto debido a que tienen un robusto sistema de salud público con un alto nivel de interoperabilidad[25] que permite conocer los beneficios y desventajas de un sistema más maduro que ya ha tenido múltiples correcciones a lo largo del tiempo.

4. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, es importante resaltar que la interoperabilidad juega un papel fundamental en múltiples aspectos de un sistema de salud, ya que brinda herramientas tales como la capacidad de compartir información clínica, administrativa y económica, estandarizar la información que se transfiere para asegurar que se entienda en todos los extremos de la información, minimizar la duplicación de procedimientos y de estudios, de esta forma disminuyendo los gastos innecesarios por este tipo de situaciones, además de disminución de listas de espera para procedimientos y de tiempos de diagnóstico. Estos beneficios son particularmente importantes considerando el cambio a un modelo de salud que requiere que los múltiples prestadores en una región funcionen en conjunto y de manera integral.

La interoperabilidad cumple un rol común como factor de éxito en procesos de múltiples empresas relacionadas al cuidado de la salud, en donde el uso de soluciones personalizadas con interoperabilidad nula o limitada, generan islas de información que no pueden ser recuperadas o que su información no es clara para su uso desde sistemas interoperables.

A pesar de estos beneficios, existen situaciones que no permiten que estas características se desenvuelvan como corresponde, tales como barreras de información por la falta de conocimiento de parte de los profesionales para poder ocupar esta herramienta de manera óptima en el mismo tópico de los profesionales de salud, un punto a destacar es el de la necesidad de tener un feedback de parte de ellos sobre el funcionamiento del sistema, con tal de poder generar ‘hot-fix’ sobre los tópicos que puedan presentar falencias, se habla de casos en donde es mejor hacer obligatorio este tipo de ‘feedback’ con tal de mantener esta línea de información continua, ya que los sistemas en donde se ocupaba un sistema voluntario, no era suficiente y terminaban generándose problemas mayores por la falta de información recibida de los profesionales.

También en casos específicos como el de Vietnam, no podían ser implementadas de manera convencional, debido a la falta de infraestructura y de un identificador único de cada paciente, lo que llevaba a la duplicación de registros clínicos, en donde se propuso utilizar un código de barras que es designado desde el nacimiento como identificador, lo que provo ser una solución satisfactoria en comparación a las experiencias anteriores y ayudo a que actualmente se tenga un sistema de inmunización ordenado que partió desde un simple programa piloto.

Respecto a las legislaciones vigentes en ciertos países tales como estados unidos muestran un claro avance a la permisividad de el uso de sistemas electrónicos interoperables con la promoción de leyes que requiera que la información de salud demostradas por las entidades tecnológicas, pusieran como condición para la certificación de Medicare, no participar en el bloqueo de información. Requiere que los proveedores certifiquen que no están participando en el bloqueo de información. Proporciona soluciones para las prácticas de bloqueo de información. Uno de los tópicos que resaltan es el de tener una legislación que permita la transferencia de la información privada del paciente, ya sea a través de canales seguros y de la anonimización de la información que es transferida, tal como es el caso de Canadá en donde es uno de los tópicos de mayor preocupación para los pacientes y profesionales. La HHS busca liderar el desarrollo de una nueva estrategia para promover la interoperabilidad, que podría incluir nuevos incentivos financieros.

Un tópico importante del que hablar es sobre el apoyo necesario de la parte económica para implementar un sistema interoperable de manera correcta, en donde se tiene como historial un aporte de 540 millones de dólares de parte del gobierno de los estados unidos para mejorar los esfuerzos de estandarización de la información, también se tiene registro de prestadores de servicios que cobran precios desproporcionados a sus propuestas, tales como Epic con valores que van de los 250 a 2000 millones de dólares, que escala según el tamaño de los sistemas de salud, en donde la falta de competencia en el área no permite que los precios se ajusten. Mientras que en otras situaciones se da que existen soluciones subsidiadas por el gobierno que, si ofrecen costos racionales con soluciones acorde a lo que se necesita, ya que son esfuerzos híbridos, ósea entre organismos públicos y privados donde los lineamientos planteados son un esfuerzo conjunto entre ambas partes.

5. CONCLUSIÓN

En este trabajo se logran identificar actores clave en la experiencia de implementar sistemas de salud interoperables donde predominan factores legislativos, de infraestructura y económicos, donde el incentivo

a que se ocupen sistemas de este tipo es primordial tanto desde los profesionales de salud, como desde las organizaciones que tienen un papel en la salud pública y privada.

El beneficio es evidenciado en múltiples artículos y no queda desapercibido, y tampoco es una buena práctica obviar los inconvenientes, ya que pueden ser factores importantes que, si no se atacan de raíz y se dejan evolucionar, pueden causar un problema mayor, y hacer fallar por completo el sistema.

La importancia de aprender de las experiencias buenas y malas de otros países es primordial para dar un paso adelante a la implementación de sistemas interoperables, ya que le permitiría a Chile a implementar de manera más prolija, evitando cometer errores ya conocidos y poder enfocarse en las problemáticas que sean específicas para el país que puedan surgir en el proceso de implementación.

A pesar de poseer buenos resultados y comentarios, las dificultades para implementar lo anterior dependerá del país y de las bases legales, regulatorias y de seguridad que presenten cada institución.

Referencias

- [1] O. P. d. I. Salud., «Revisión de estándares de interoperabilidad para la eSalud en Latinoamérica y el Caribe», OPS, Washington, DC, 2016.
- [2] D. d. B. y. R. p. e. A. UV, «Bases de Datos», Universidad de Valparaíso, [En línea]. Available: <https://bibliotecas.uv.cl/bases-de-datos>.
- [3] © 2021 Clarivate, «"interoperability" and ("benefits" or "cost" or "costs") and ("success" or "failure") (All Fields) – 22 – Web of Science Core Collection (uv.cl),» 27 Septiembre 2021. [En línea]. Available: <https://www-webofscience-com.bibliotecadigital.uv.cl/wos/woscc/summary/17fe2ed5-eedd-4d7c-95d3-9f8733e7f25f-0a521dee/relevance/1>.
- [4] National Library of Medicine, «"interoperability" and ("benefits" or "cost" or "costs") and ("success" or "failure") - Search Results - PubMed (nih.gov),» 27 Septiembre 2021. [En línea]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=%22interoperability%22+and+%28%22benefits%22+or+%22cost%22+or+%22costs%22%29+and+%28%22success%22+or+%22failure%22%29&filter=pubt.journalarticl e&filter=years.2010-2021>.
- [5] F. Watkinson, K. I. Dharmayat, y N. Mastellos, «A mixed-method service evaluation of health information exchange in England: technology acceptance and barriers and facilitators to adoption», *BMC Health Serv. Res.*, vol. 21, n.º 1, p. 737, jul. 2021, doi: 10.1186/s12913-021-06771-z.
- [6] M. Gold y C. McLAUGHLIN, «Assessing HITECH Implementation and Lessons: 5 Years Later», *Milbank Q.*, vol. 94, n.º 3, pp. 654-687, sep. 2016, doi: 10.1111/1468-0009.12214.
- [7] B. Schreiweis, M. Pobiruchin, V. Strotbaum, J. Suleder, M. Wiesner, y B. Bergh, «Barriers and Facilitators to the Implementation of eHealth Services: Systematic Literature Analysis», *J. Med. Internet Res.*, vol. 21, n.º 11, p. e14197, nov. 2019, doi: 10.2196/14197.
- [8] J. Scheibner, J. Sleigh, M. Ienca, y E. Vayena, «Benefits, challenges, and contributors to success for national eHealth systems implementation: a scoping review», *J. Am. Med. Inform. Assoc. JAMIA*, vol. 28, n.º 9, pp. 2039-2049, ago. 2021, doi: 10.1093/jamia/ocab096.
- [9] A. B. Labrique *et al.*, «Best practices in scaling digital health in low and middle income countries», *Glob. Health*, vol. 14, n.º 1, p. 103, nov. 2018, doi: 10.1186/s12992-018-0424-z.
- [10] S. Golriz Khatami, C. Robinson, C. Birkenbihl, D. Domingo-Fernández, C. T. Hoyt, y M. Hofmann-Apitius, «Challenges of Integrative Disease Modeling in Alzheimer's Disease», *Front. Mol. Biosci.*, vol. 6, p. 158, 2019, doi: 10.3389/fmolb.2019.00158.
- [11] C. Jacob, A. Sanchez-Vazquez, y C. Ivory, «Clinicians' Role in the Adoption of an Oncology Decision Support App in Europe and Its Implications for Organizational Practices: Qualitative Case Study», *JMIR MHealth UHealth*, vol. 7, n.º 5, p. e13555, may 2019, doi: 10.2196/13555.

- [12] H. Monkman y A. Kushniruk, «Considerations for personal health record procurement», *Stud. Health Technol. Inform.*, vol. 183, pp. 308-313, 2013.
- [13] C. A. McGinn *et al.*, «Comparison of user groups' perspectives of barriers and facilitators to implementing electronic health records: a systematic review», *BMC Med.*, vol. 9, p. 46, abr. 2011, doi: 10.1186/1741-7015-9-46.
- [14] H. Dang *et al.*, «Determinants of Scale-up From a Small Pilot to a National Electronic Immunization Registry in Vietnam: Qualitative Evaluation», *J. Med. Internet Res.*, vol. 22, n.º 9, p. e19923, sep. 2020, doi: 10.2196/19923.
- [15] J. R. Vest y B. A. Kash, «Differing Strategies to Meet Information-Sharing Needs: Publicly Supported Community Health Information Exchanges Versus Health Systems' Enterprise Health Information Exchanges», *Milbank Q.*, vol. 94, n.º 1, pp. 77-108, mar. 2016, doi: 10.1111/1468-0009.12180.
- [16] M. H. van Velthoven, C. Cordon, y G. Challagalla, «Digitization of healthcare organizations: The digital health landscape and information theory», *Int. J. Med. Inf.*, vol. 124, pp. 49-57, abr. 2019, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2019.01.007.
- [17] M. Khanbhai, K. Flott, A. Darzi, y E. Mayer, «Evaluating Digital Maturity and Patient Acceptability of Real-Time Patient Experience Feedback Systems: Systematic Review», *J. Med. Internet Res.*, vol. 21, n.º 1, p. e9076, ene. 2019, doi: 10.2196/jmir.9076.
- [18] P. Kierkegaard, «Governance structures impact on eHealth», *Health Policy Technol.*, vol. 4, n.º 1, pp. 39-46, mar. 2015, doi: 10.1016/j.hlpt.2014.10.016.
- [19] R. Koppel y C. U. Lehmann, «Implications of an emerging EHR monoculture for hospitals and healthcare systems», *J. Am. Med. Inform. Assoc. JAMIA*, vol. 22, n.º 2, pp. 465-471, mar. 2015, doi: 10.1136/amiajnl-2014-003023.
- [20] M. Gomis-Pastor *et al.*, «Interdisciplinary Mobile Health Model to Improve Clinical Care After Heart Transplantation: Implementation Strategy Study», *JMIR Cardio*, vol. 4, n.º 1, p. e19065, nov. 2020, doi: 10.2196/19065.
- [21] R. Abbasi, M. Sadeqi Jabali, R. Khajouei, y H. Tadayon, «Investigating the satisfaction level of physicians in regards to implementing medical Picture Archiving and Communication System (PACS)», *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 20, n.º 1, p. 180, dic. 2020, doi: 10.1186/s12911-020-01203-0.
- [22] M. M. Mello, J. Adler-Milstein, K. L. Ding, y L. Savage, «Legal Barriers to the Growth of Health Information Exchange-Boulders or Pebbles?», *Milbank Q.*, vol. 96, n.º 1, pp. 110-143, mar. 2018, doi: 10.1111/1468-0009.12313.
- [23] D. M. Kauffman, W. B. Borden, y B. G. Choi, «Maximizing Performance in Medicare's Merit Based Incentive Payment System: A Financial Model to Optimize Health Information Technology Resource Allocation», *Inq.- J. Health Care Organ. Provis. Financ.*, vol. 57, p. 0046958020971237, nov. 2020, doi: 10.1177/0046958020971237.
- [24] M. S. Ng, V. Charu, D. Johnson, M. O'Shaughnessy, y A. J. Mallett, «National and International Kidney Failure Registries: Characteristics, Commonalities, and Contrasts», *Kidney Int.*, pp. S0085-2538(21)01020-6, nov. 2021, doi: 10.1016/j.kint.2021.09.024.
- [25] C. J. Kelly y A. J. Young, «Promoting innovation in healthcare», *Future Healthc. J.*, vol. 4, n.º 2, pp. 121-125, jun. 2017, doi: 10.7861/futurehosp.4-2-121.
- [26] S. De Rosis y S. Nuti, «Public strategies for improving eHealth integration and long-term sustainability in public health care systems: Findings from an Italian case study», *Int. J. Health Plann. Manage.*, vol. 33, n.º 1, pp. e131-e152, ene. 2018, doi: 10.1002/hpm.2443.
- [27] B. Smith y M. Brochhausen, «Putting biomedical ontologies to work», *Methods Inf. Med.*, vol. 49, n.º 2, pp. 135-140, 2010, doi: 10.3414/ME9302.
- [28] C. E. Chronaki y P. Vardas, «Remote monitoring costs, benefits, and reimbursement: a European perspective», *Eur. Eur. Pacing Arrhythm. Card. Electrophysiol. J. Work. Groups Card. Pacing Arrhythm. Card. Cell. Electrophysiol. Eur. Soc. Cardiol.*, vol. 15 Suppl 1, pp. i59-i64, jun. 2013, doi: 10.1093/europace/eut110.

-
- [29] M. O. Alassafi, «Success indicators for an efficient utilization of cloud computing in healthcare organizations: Saudi healthcare as case study», *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 212, p. 106466, oct. 2021, doi: 10.1016/j.cmpb.2021.106466.
- [30] O. Fennelly *et al.*, «Successfully implementing a national electronic health record: a rapid umbrella review», *Int. J. Med. Inf.*, vol. 144, p. 104281, dic. 2020, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2020.104281.
- [31] A. Ambrosini *et al.*, «The Italian neuromuscular registry: a coordinated platform where patient organizations and clinicians collaborate for data collection and multiple usage», *Orphanet J. Rare Dis.*, vol. 13, n.º 1, p. 176, dic. 2018, doi: 10.1186/s13023-018-0918-z.
- [32] T. Norgall y R. Wichert, «Towards interoperability and integration of Personal Health AAL ecosystems», *Stud. Health Technol. Inform.*, vol. 177, pp. 272-282, 2012.
- [33] A. Geissbuhler *et al.*, «Trustworthy reuse of health data: A transnational perspective», *Int. J. Med. Inf.*, vol. 82, n.º 1, pp. 1-9, ene. 2013, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2012.11.003.
- [34] J. Adler-Milstein y C. Thao, «Why real-world health information technology performance transparency is challenging, even when everyone (claims to) want it», *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, vol. 27, n.º 9, pp. 1462-1465, sep. 2020, doi: 10.1093/jamia/ocaa147.