

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN GESTIÓN HOSPITALARIA**



**SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE VIGILANCIA PARA INFECCIONES ASOCIADAS  
A LA ATENCIÓN SANITARIA**

Presentado por:

Dr. William Ernesto Chicas Alfaro

Dra. Dania Elizabeth Trinidad Arévalo

Tesis para optar al grado de:

**MAESTRO (A) EN GESTIÓN HOSPITALARIA**

Asesor de tesis:

Dr. Msp. Oscar Alexis Linares Flores

Ciudad Universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, San Salvador 01 de febrero de 2023

**Universidad de El Salvador**

**Autoridades período 2019-2023**

Rector

MSc. Roger Armando Arias Alvarado

Vicerrector Académico

PhD. Raúl Ernesto Azcúnaga López

Vicerrector Administrativo

Ing. Juan Rosa Quintanilla

**Autoridades de la Facultad de Medicina**

Decana

Msc. Josefina Sabrían de Rodríguez

Vicedecano

Dr. Saúl Díaz Peña

**Escuela de Posgrado**

Director

Dr. Edwar Alexander Herrera Rodríguez

Jefa del Programa de Maestrías

Dra. Msp. Blanca Aracely Martínez de Serrano

Coordinación de Maestría en

Dr. Mgh. Luis Alberto Figueroa Aristondo

## Dedicatoria

“El ojo no ve, lo que el cerebro no conoce”, por ello el conocimiento es la llave para alcanzar los objetivos, dedicado a quienes buscan ese conocimiento.

Dania Trinidad y William Chicas

## Agradecimientos

“A todas las personas que he conocido, brindaron la semilla que impulso la búsqueda y aplicación de conocimiento.”

Dania Trinidad y William Chicas

## RESUMEN

**Introducción.** Los Sistemas de Vigilancia Automatizada optimizan la ejecución a tres niveles: mejoran la confiabilidad, eficiencia y estandarización de las prácticas de vigilancia, reducen costos y tiempo, permiten análisis y toma de decisiones en tiempo real. **Objetivo.** Describir los sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS). **Metodología.** Investigación Descriptivo documental. Basada en revisión crítica del estado del conocimiento acerca del diseño e implementación de los sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria. A través de revisión sistemática de artículos científicos, publicados en los últimos 10 años, mediante método CAPs, utilizando buscadores científicos de bases electrónicas. **Resultados.** Se requieren sistemas de vigilancia sanitaria que respondan a las necesidades actuales y retos que presenta el sistema tradicional, de forma más sistematizada, organizada y fluida, para compartir información y ampliar la capacidad de decisión e incidir en la implementación de políticas en salud más eficientes y eficaces. Los Sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) muestran un avance debido a la implementación de tecnología, necesidad de optimización de recursos, necesidad de información accesible para la toma de decisiones, ella requiere la incorporación del lenguaje estándar. A la vez estos sistemas han presentado avances significativos en el desarrollo de sistemas de vigilancia automatizados, a través de la implementación de tecnología de información a la estandarización, remarca la seguridad de los datos e información, principios de gobernanza, transparencia y rendición de cuentas, potencia la incorporación de algoritmos, tecnología de información y automatización de sistemas de vigilancia. **Conclusión.** La implementación de sistemas de vigilancia es vital; se lleva a cabo mediante sistema de información hospitalaria, que, suelen ser tradicionales, desarrollados de forma manual y con los contratiempos descritos o evolucionar hacia sistemas más eficientes como los sistemas de vigilancia automatizados que producen resultados a corto y mediano plazo en materia de supervisión y monitoreo en el cumplimiento de la vigilancia, control y prevención de IAA.

**Palabras claves:** sistemas de vigilancia, automatizados, vigilancia sanitaria, infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), Infecciones Hospitalarias, prevención y control de infecciones, Vigilancia automatizada (VA), comités locales de infecciones (CLI).

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) son el evento adverso altamente prevenible, más común en pacientes, principalmente ingresados, ocasiona elevación de la morbilidad y mortalidad, su identificación y notificación temprana a través de una clasificación estandarizada es la clave. El propósito de la vigilancia de IAAS es proveer información de calidad que sirva como sistema de monitoreo y alerta efectivos permitiendo reducir la incidencia de infecciones. Esta además es de utilidad a niveles gerenciales para la toma de decisiones.

La vigilancia de IAAS es una actividad demandante de recursos con métodos tradicionales, que involucran comités locales de infecciones (CLI), demandantes de tiempo, recursos y generan datos de calidad variable en certeza y confiabilidad, la proporción total de tiempo dedicado a recolección manual de datos se estima en los Estados Unidos de Norteamérica en 45% del tiempo del talento humano. El uso de tecnologías de la información emergentes para la identificación de IAAS fue reportado por primera vez hace tres décadas; sin embargo, la evidencia ha demostrado que la automatización y uso de sistemas de vigilancia automatizados (SVA) ha mejorado la precisión y sensibilidad de los datos cuando son comparados a los métodos tradicionales. Los SVA son de ayuda a los CLI para la vigilancia disminuyendo el esfuerzo necesario para tareas de recolección de datos, ahorrando cantidad significativa de tiempo. Con la implementación de sistemas electrónicos de expediente clínico existe disponibilidad de una variedad de datos para la vigilancia electrónica que permiten el uso de algoritmos que, según su diseño, analizan datos administrativos, microbiológicos y bioquímicos, así como registros médicos. Los SVA optimizan la ejecución a tres niveles: mejoran la confiabilidad, eficiencia y estandarización de las prácticas de vigilancia, reducen costos y tiempo, permiten análisis y toma de decisiones en tiempo real.

Los SVA se basan en algoritmos de clasificación, árboles de decisión e inteligencia artificial (IA). A pesar de su disponibilidad amplia en sistemas de salud de países desarrollados y variable en los de países con recursos limitados, el diseño e implementación de SVA es aún precario, quizá por falta de conocimiento y/o comprensión para superar los retos de su implementación. Esta tesis describe los hallazgos sobre sistemas de vigilancia automatizados, desarrollados sobre los sistemas informáticos de expediente electrónico y subsistemas relacionados, para la detección infecciones asociadas a la atención sanitaria.

## **CONTENIDO**

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1    Situación problemática.....	1
1.2    Justificación .....	1
1.3    Objetivos.....	3
1.3.1    General.....	3
1.3.2    Específicos .....	3
CAPITULO II. MARCO TEORICO .....	4
2.1    Bases teóricas.....	4
2.2    Estado de la cuestión o estado del arte.....	21
CAPITULO III. METODOLOGÍA .....	23
3.1    Método de investigación.....	23
3.2    Tipo de investigación.....	23
3.3    Criterios de inclusión para la selección de documentos .....	23
3.3.1    Tipo de fuentes de información .....	23
3.3.2    Periodo de publicación.....	24
3.3.3    Tipo de medidas de desenlace.....	24
3.4    Métodos de búsqueda para la identificación de los estudios .....	24
3.5    Descripción de variables.....	25
3.6    Técnicas e instrumentos.....	25
3.7    Extracción y análisis de los datos .....	26
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1    Resultados.....	28
4.2    Discusión.....	33
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
5.1    Conclusiones.....	36
5.2    Recomendaciones .....	38
CAPITULO VI PROPUESTA TÉCNICA .....	40
FUENTES DE INFORMACION .....	75
ANEXOS .....	76

# **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Situación problemática**

Las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) constituyen una carga considerable del cuidado médico alrededor del mundo. Aproximadamente 1.7 millones de personas desarrollan IAAS en Estados Unidos cada año y 7% de pacientes ingresados a hospitales europeos son afectados por este problema. Durante las últimas décadas las IAAS se han considerado cada vez con más frecuencia como complicaciones prevenibles de la atención médica, y el reporte de las tasas de infecciones son cada vez más importantes para proveedores de cuidados de salud, así como para financiadores y el público en general.

Su vigilancia ha sido piedra angular para los programas de prevención de infecciones desde la década de los ochenta, dado que la participación en estos ha sido asociada a la disminución de incidencia de IAAS. Estos programas de vigilancia requieren tasas de IAAS confiables, entregadas oportunamente y mejorando la eficiencia.

La vigilancia convencional de las IAAS es realizada mediante revisión manual de los expedientes médicos y la presencia de IAAS es determinada mediante definiciones estandarizadas de vigilancia. Este es un esfuerzo que consume tiempo y recurso humano, además de, afectar la certeza y confiabilidad, ello resultado del compromiso en la uniformidad de los resultados derivado de las variaciones en los perfiles profesionales y la cantidad de personas que la llevan a cabo. (Streefkerk, 2020).

Estos inconvenientes de los métodos de vigilancia tradicional de IAAS han llevado a la formulación de iniciativas para apoyar o reemplazar la vigilancia manual, sea prospectiva o retrospectivamente, por una recolección automatizada de datos a partir de expedientes electrónicos, reportes de microbiología, despacho de farmacia y/o datos administrativos.

## **1.2 Justificación**

Tradicionalmente, los comités de control de infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) revisan manualmente los expedientes clínicos conducen una vigilancia prospectiva y/o retrospectiva de los pacientes hospitalizados. Sin embargo, este método es altamente ineficiente

en recursos y por lo tanto solo ser aplicado a una población limitada. Aparte, las definiciones de caso usualmente dejan espacio para la interpretación subjetiva y la exhaustividad para el hallazgo de casos suele ser dependiente de los esfuerzos realizados por los distintos profesionales involucrados.

Finalmente, diferencias entre hospitales en la manera de implementar la vigilancia pueden interferir en las tasas de infección reportadas. Por ejemplo, el hallazgo de casos limitado a una sola fuente de información (reportes de cultivos, indicaciones de antibióticos) puede llevar al subregistro, así como, una aplicación más exhaustiva de las definiciones de caso.

La necesidad de corrección de las deficiencias en la vigilancia convencional ha llevado al desarrollo de sistemas de vigilancia automatizada (SVA) para la identificación de IAAS. Los SVA utilizan información colectada por los sistemas de expediente clínico electrónico para identificar pacientes en riesgo de este evento adverso, pacientes que han (o pueden) haber desarrollado IAAS. Estos sistemas reducen la carga laboral, liberando tiempo del personal involucrado en los comités de vigilancia. Además, permiten mejorar la estandarización de los resultados de vigilancia, facilitando la recolección y estandarización en la comprobación de casos.

Debe destacarse que uno de los grandes objetivos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluye la reducción de eventos adversos, específicamente IAAS, puesto que, estas son altamente prevenibles, ocasionan ineficiencia en el manejo de recursos de los sistemas de salud, elevan la multi-drogo resistencia, todo ello crea una problemática que debe ser prevenida.

La necesidad de métodos de vigilancia que permitan optimizar la labor del recurso humano, reducir el tiempo de revisión manual de expedientes y un reporte oportuno de las IAAS esta ilustrada por la pandemia del coronavirus. La vigilancia para IAAS fue interrumpida en muchos lugares para reubicar recursos humanos necesarios en la respuesta a la pandemia, creando sub-registro en la identificación de casos, aumento en el número de eventos adversos: complicaciones resultado de IAAS. Al mismo tiempo, la pandemia por COVID 19 ha propiciado la digitalización de los sistemas de información, cuidados médicos, entre otros, ello, impulsara la transición a sistemas de información digitalizados a larga escala, incluidos países en vías de desarrollo, lo anterior favorece la instauración de los SVA (van Mourik, 2021).

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 General**

Describir los sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS)

### **1.3.2 Específicos**

- Definir los mecanismos de vigilancia con sistemas automatizados para infecciones asociadas a la atención sanitaria
- Caracterizar los tipos de sistemas automatizados para vigilancia de infecciones asociadas a la atención sanitaria.
- Describir el desempeño de los sistemas automatizados de supervisión y monitoreo del cumplimiento de la vigilancia, control y prevención de las IAAS.

## **CAPITULO II. MARCO TEORICO**

### **2.1 Bases teóricas**

La carga de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria (IAAS) es considerable y cada vez más elevada. El siete por ciento de los pacientes hospitalizados en hospitales europeos se ven afectados por una IAAS. Han informado una prevalencia similar del cuatro por ciento en los Estados Unidos. Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ), infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter central, infecciones del tracto urinario y la neumonía asociadas o no a uso de dispositivos, ello constituye las principales IAAS.

La prevención y vigilancia de las IAAS ha recibido una atención creciente en los últimos años, impulsada por una mayor conciencia sobre la seguridad del paciente y la prevención de daños potencialmente prevenibles, ello vertido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las IAAS se consideran eventos adversos prevenibles de la atención médica y un indicador de calidad de atención médica. Lograr una prevención eficiente de las IAAS requiere considerables esfuerzos de vigilancia; los métodos de vigilancia manual actuales requieren muchos recursos y presentan vacíos de estandarización; además, de la carga económica y desgaste de recursos que ocasionan, la problemática va más allá, llegando a la multi- droga resistencia, incluso los medicamentos más poderosos y actuales se vuelven inservibles.

Los desarrollos en tecnología de la información (TI) tienen el potencial de hacer los programas nacionales o regionales de vigilancia factibles para una amplia gama de IAAS a través de la automatización total o parcial. (Gubbels S., 2017), ello aplicable a la macro, meso y micro gestión de la atención en salud.

En El Salvador la vigilancia epidemiológica de IAAS es realizada de manualmente, el Ministerio de Salud reconoce una modalidad de vigilancia activa, realizada por los comités de vigilancia de IAAS y una pasiva, por personal no perteneciente a los comités. Ambas modalidades involucran actividades manuales de revisión manual de expedientes y examen físico de pacientes. (Ministerio de Salud Gobierno de El Salvador, 2021) (Ministerio de Salud Gobierno de El Salvador, 2019)

## **Fundamentos para la vigilancia**

En la vigilancia tradicional de IAAS, las historias clínicas de los pacientes se revisan manualmente mediante la aplicación de definiciones de casos estandarizadas para detectar incidentes de IAAS, además de, los estudios microbiológicos y exámenes de laboratorio y gabinete . Esta vigilancia manual absorbe tiempo y favorece errores e interpretaciones subjetivas; dicha recopilación adolece de la premisa de que "cuanto más se busca, más se encuentra" y de una fiabilidad limitada entre evaluadores al aplicar definiciones de casos; estas características restringen su utilidad para la comparación entre centros de salud. Las ventajas potenciales de la automatización junto con la creciente disponibilidad de expedientes clínicos electrónicos (ECE) han impulsado el desarrollo de sistemas de vigilancia automatizados.

## **Aproximación a la vigilancia automatizada**

La vigilancia automatizada se define como cualquier forma de vigilancia donde (partes de) la evaluación manual se reemplaza por un proceso automatizado, que puede incluso ser completamente automatizada o semiautomatizada, tal como lo muestran las Figura 1A y 1B.

Los sistemas de vigilancia automatizados pueden diseñarse para apoyar o reemplazar completamente los esfuerzos de vigilancia manual. En la vigilancia semiautomática, un algoritmo selecciona a los pacientes con una alta probabilidad de IAAS en función de los datos almacenados en los expedientes clínicos electrónicos (ECE) para la posterior confirmación manual de la infección. Se supone que los pacientes con una baja probabilidad de infección no han desarrollado una infección y se clasifican como "sin IAAS" sin someterse a una revisión manual de la historia clínica. En los sistemas totalmente automatizados, sin embargo, no existe una evaluación manual y se aplica una definición estandarizada utilizando los datos electrónicos disponibles.

Ambos enfoques de automatización requieren datos de atención de rutina (clínicos) precisos y confiables almacenados en el ECE con un grado adecuado de estandarización para permitir la aplicación de definiciones de casos. Estos pueden ser datos recopilados con fines administrativos (p. ej., códigos de diagnóstico) o para atención clínica e incluyen información demográfica, resultados de pruebas de diagnóstico, resultados de microbiología, registros de farmacia y otras características clínicas.

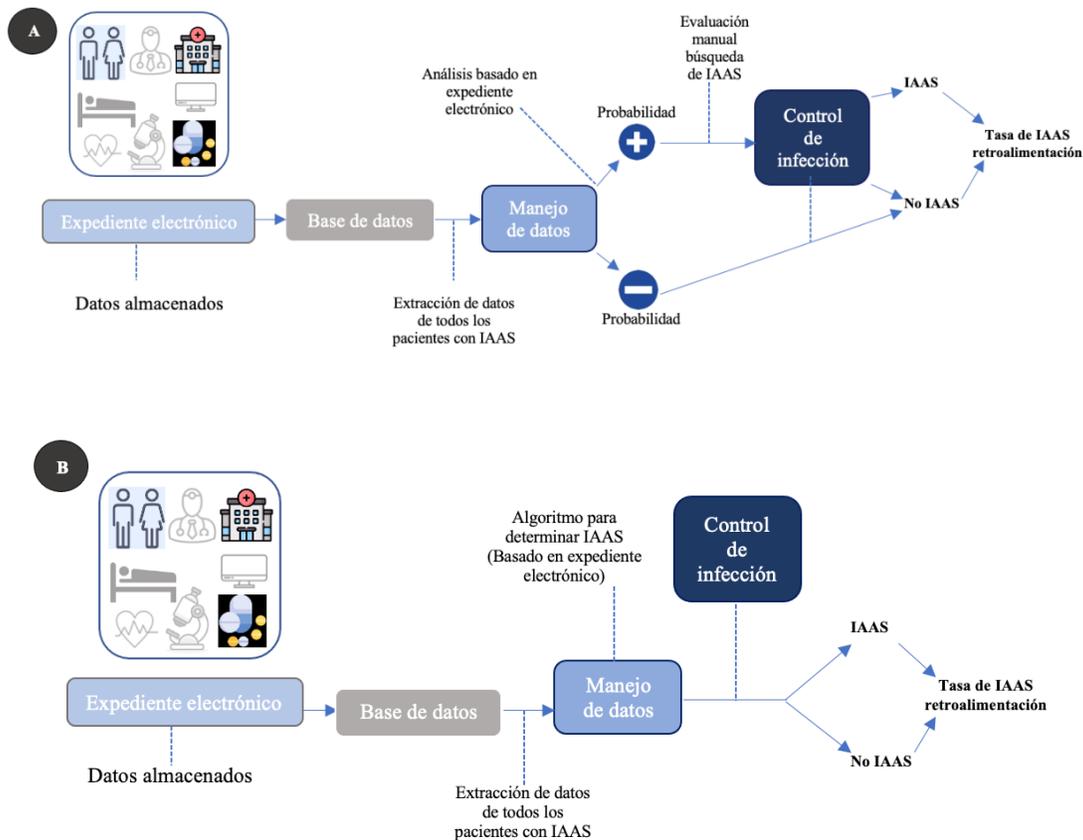


Figura 1. Abordajes para la vigilancia automatizada. A, Vigilancia semiautomatizada. B, Vigilancia completamente automatizada. Abreviaturas: IAAS: Infecciones asociadas a la atención sanitaria. Fuente: Adaptación por el equipo investigador de “Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates. Clinical infectious diseases. 2017; XX(99): 1 - 7

A la vez se puede hacer una distinción entre datos que representan directamente lo que le sucedió al paciente (p. ej., resultados de cultivo, procedimientos) y datos que se basan en la interpretación y documentación de los médicos, incluidos diagnósticos, signos clínicos y síntomas. Garantizar la disponibilidad y precisión de estos datos puede ser un desafío, independientemente del enfoque elegido y, en general, el uso de datos clínicos supera a los datos administrativos (códigos de diagnóstico).

Sin embargo, estos 2 enfoques de vigilancia automatizada tienen características y rendimiento diferentes (Tabla 1). La vigilancia semiautomática se centra en la alta sensibilidad para detectar las posibles IAAS que se confirmarán mediante revisión de las historias clínicas. Esto implica que los algoritmos se pueden adaptar a las circunstancias locales y nuevos conocimientos, siempre que sigan siendo muy sensibles. De manera similar a la vigilancia manual tradicional, la vigilancia

semiautomática requiere definiciones de consenso estandarizadas que se pueden usar para la evaluación manual.

**Tabla 1 Comparación de abordajes en vigilancia semiautomatizada vs completamente automatizada**

<b>Características</b>	Semiautomatizada	Completamente automatizada
<b>Datos clínicos</b>	Precisos y confiables	Precisos y confiables
<b>Definición</b>	Estandarizado; no adaptado específicamente a la automatización	Estandarizado; adaptado a la automatización (métrica de infecciones asociadas a la atención sanitaria: IAAS)
<b>Comprobación final</b>	Requiere revisión de gráficos; Espacio físico para su evaluación	Sin revisión de gráficos; interpretación subjetiva imposible
<b>Característica de implementación</b>	Alta sensibilidad, alto valor predictivo negativo	Alta especificidad, alto valor predictivo positivo
<b>Características</b>	Aceptación clínica; queda espacio para la adaptación dentro de los hospitales	Posible disminución en la aceptación por parte del médico; estandarización, compensado con sensibilidad, especificidad

Tabla 1. Comparación de abordajes semiautomatizados y completamente automatizados de vigilancia. Fuente: Adaptación por el equipo investigador de "Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates. Clinical infectious diseases. 2017; XX(99): 1 - 7

Por el contrario, en la vigilancia completamente automatizada, no hay confirmación manual de la infección, y las definiciones deben adaptarse de manera que en todos los entornos en los que se pretenda utilizar, la determinación de IAAS es posible mediante el uso de un algoritmo que se basa únicamente en datos que son rutinariamente documentado en un formato estructurado en el ECE. En la mayoría de los casos, esto significa que los signos y síntomas clínicos no se incluyen en la definición, ya que esta información se documenta con poca frecuencia o de forma deficiente en campos estructurados del ECE. Como no hay un paso de interpretación manual, el enfoque completamente automatizado puede lograr un mayor grado de estandarización al eliminar la interpretación subjetiva. En la vigilancia semiautomática se requiere la revisión de expedientes y la verificación manual para confirmar los casos de IAAS, pero la preselección de posibles casos de IAAS elimina algunas preocupaciones con la vigilancia manual, ya que la búsqueda de casos ya no depende del esfuerzo y la cantidad de expedientes clínicos que requieren revisión manual, que generalmente se reduce más del 75%. En la vigilancia semiautomatizada, lograr alta sensibilidad es de suma importancia, ya que la revisión manual evitará la clasificación errónea de casos falsos positivos, mientras que, en la vigilancia completamente automatizada, la alta especificidad y el valor predictivo positivo para evitar falsos positivos son los principales criterios de desempeño. Podría decirse que la vigilancia semiautomatizada con espacio para la interpretación manual (humana) puede tener una aceptación más favorable por parte de los médicos en comparación con la vigilancia totalmente automatizada. Por otro lado, involucrar explícitamente a los médicos en los

objetivos y métodos de la vigilancia estandarizada a gran escala puede educarlos sobre las ventajas de la vigilancia totalmente automatizada.

A pesar de sus ventajas, la automatización se complica por el acceso limitado a los datos clínicos requeridos y el conocimiento insuficiente de la automatización dentro del control de infecciones. Además, la interpretación y la comparabilidad se ven obstaculizadas por la heterogeneidad de los sistemas de vigilancia y ECE que se están desarrollando actualmente en los hospitales tanto a escala local como global. Una colaboración más estrecha entre la comunidad de epidemiólogos y los desarrolladores de ECE puede proporcionar una contribución crucial para equipar a los sistemas digitalizados de expediente clínico electrónico con la infraestructura necesaria para el almacenamiento de datos clínicos y el seguimiento de pacientes, estandarizar los elementos de datos que se registrarán en campos fijos y tal vez permitir que los métodos de vigilancia puedan expandirse a través de redes hospitalarias.

La conversión a métodos de vigilancia automatizados o semiautomáticos hará avanzar hacia mejores sistemas de vigilancia. Abordar algunos de los errores en los objetivos y resultados de la vigilancia requiere volver al “círculo dorado” de Simon Sinek, es decir, lo que medimos depende de cómo medimos, lo que debería depender de por qué medimos. La vigilancia de las IAAS debe tener un objetivo específico (el por qué) que determina qué y cómo medimos y, por lo tanto, define las características de desempeño.

La Tabla 2 enumera algunas características clave de 4 posibles objetivos de la vigilancia. La articulación explícita de objetivos también aclarará cómo se deben interpretar y utilizar los datos de vigilancia resultantes para, por ejemplo, mejorar la calidad de la atención o lograr una comparación entre centros. Si el objetivo es prevenir las IAAS a través de programas de mejora de la calidad dentro de los hospitales, el método de vigilancia elegido debe detectar resultados clínicamente relevantes y prevenibles que pueden compararse en el tiempo y sean aceptados por el equipo médico. En esta perspectiva, el componente de revisión de historias clínicas de la vigilancia semiautomática puede estimular la evaluación profunda de los casos de IAAS, la identificación de los procesos de atención que conducen a la infección y, lo que es más importante, garantizar el apropiamiento por parte de los clínicos de las tasas de infección. Sin embargo, el factor de revisión manual puede introducir cierta variabilidad entre distintos centros de salud.

Sin embargo, si el objetivo es generar datos para informes públicos, los sistemas de vigilancia totalmente automatizados permitirán la evaluación estandarizada de un gran número de pacientes. Es importante destacar que estos sistemas deben diseñarse de manera que sean capaces de identificar valores atípicos y puedan proporcionar datos válidos para la comparación entre centros. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la estandarización es imperfecta el ajuste de riesgo no pueden excluirse por completo. Además, si una tasa ha sido diseñada como una medida de información pública estandarizada totalmente automatizada, es importante tener en cuenta que no es necesariamente adecuada como método para evaluar el efecto de las medidas preventivas.

<b>Tabla 2: Requerimientos claves para el desarrollo de diferentes objetivos de vigilancia</b>				
	<b>Objetivos de vigilancia</b>			
Requerimientos para el desarrollo (Implementación)	Búsqueda (Hospitalaria)	Mejora de Calidad (Hospitalaria)	Mejora de Calidad/ Evaluación Comparativa (Nacional)	Reporte Publico/ Pago por desarrollo (Implementación)
Relevancia clínica y aceptación	X	X		
Datos realizables (específicos)	X			
Estandarización a Larga escala.			X	X
Confiable en el tiempo	X	X	X	X
Pequeña vulnerabilidad a incentivos financieros				X
Actuar oportuno		X		
Ajustable al riesgo	X		X	X

Tabla 2. Requerimientos clave para los distintos objetivos de vigilancia. Fuente: Adaptación por el equipo investigador de "Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates. *Clinical infectious diseases*. 2017; XX (99): 1 – 7.

El rediseño de la vigilancia puede requerir el uso de dos métodos para cumplir con objetivos diferentes de la vigilancia, a saber, impulsar los ciclos de mejora de la calidad hospitalaria y la comparación de tasas entre centros. Por su naturaleza, algunas IAAS son más fáciles de identificar que otras. Centrar la vigilancia en las infecciones más graves (p. ej., infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) profundas) todavía identificaría a aquellos pacientes con eventos clínicamente relevantes y generaría datos útiles para mejorar la calidad en el hospital, mientras que al mismo tiempo proporcionaría datos objetivos y eficientes para la vigilancia a gran escala. Por ejemplo, la evaluación de las ISQ profundas después de una cirugía de reemplazo de cadera o rodilla a menudo está menos oscurecida por factores clínicos que la vigilancia de las ISQ después de la cirugía de

colon. Además, la detección de ISQ complejas tiene una mejor fiabilidad entre evaluadores en comparación con las ISQ superficiales. Por lo tanto, estos resultados clínicamente relevantes recopilados para impulsar los ciclos de mejora de la calidad hospitalaria pueden volverse adecuados para la vigilancia estandarizada a mayor escala. Es posible que sistemas de vigilancia que sirven para diferentes propósitos deban coexistir, aunque esto impone una mayor carga sobre los escasos recursos disponibles para la vigilancia de los centros de atención médica.

Además de definir explícitamente los objetivos y metas de la vigilancia, el desarrollo de sistemas de vigilancia automatizados también está asociado con desafíos específicos a escala local, nacional o internacional (Tabla 3). Los sistemas de vigilancia diseñados para uso local en programas de mejora de la calidad se pueden personalizar a las posibilidades y deseos individuales de los hospitales. A nivel nacional e internacional, consenso acerca de los objetivos de la vigilancia y los métodos a seguir puede permitir comparación del desempeño a nivel nacional e internacional. Idealmente, la escala a la que la vigilancia es realizada debe ser acorde a los objetivos predeterminados de esta.

**Tabla 3: Retos en el Desarrollo e Implementación de la Vigilancia a Varias Escalas**

Escala	Posibilidades	Problemas
<b>Hospital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución óptima adaptada a los recursos locales, datos disponibles, sistemas de Información</li> <li>• Adaptación de definiciones y métodos de vigilancia para garantizar la aceptación del medico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con frecuencia conocimiento insuficiente de control de infecciones y de informática y tecnológica</li> <li>• Falta de fondos</li> <li>• Comparación con otras instituciones y evaluación comparativa</li> <li>• Datos de envío no garantizados</li> </ul>
<b>Nacional, Regional ( ej. Instituto nacional de Salud Publica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución óptima según los recursos nacionales/regionales (datos disponibles, regulados y protegidos)</li> <li>• Poder para recomendar o hacer cumplir las definiciones de vigilancia</li> <li>• Conocimiento centralizado de expertos en informática y tecnología y control de infecciones</li> <li>• Adapta las definiciones y los métodos de vigilancia de acuerdo con los estándares de diagnóstico aceptados a nivel nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta heterogeneidad de los sistemas de información hospitalaria</li> <li>• No garantiza la comparación con otras regiones o países</li> </ul>
<b>Internacional (ej. Centro europeo de Prevención y Control de Enfermedades)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de datos de referencia internacional</li> <li>• Poder para recomendar o hacer definiciones de vigilancia</li> <li>• Disponibilidad de expertos en informática y tecnología y control de infecciones para crear un sistema útil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran heterogeneidad de sistemas de información hospitalarios y normativas de protección de datos</li> <li>• Gran heterogeneidad en la práctica clínica y los entornos de atención de la salud difíciles de explicar</li> </ul>

Tabla 3. Retos en el desarrollo de implementación de la vigilancia a varias escalas. Fuente: Adaptación por el equipo investigador de "Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates. *Clinical infectious diseases*. 2017; XX (99): 1 – 7

Los esfuerzos actuales de desarrollo de sistemas automatizados se caracterizan por alta heterogeneidad en los objetivos y especificaciones y por tanto también en los resultados obtenidos. Para generar los datos sobre la incidencia de las IAAS y tal vez ampliar la vigilancia más allá de hospitales aislados, es esencial recuperar el consenso sobre objetivos y definiciones, maximizar los ciclos locales de mejora de la calidad, un enfoque en la relevancia clínica, prevención y aceptación de las definiciones elegidas, ello contribuirá a lograr la aceptación y estandarización clínica. En el contexto de una estandarización nacional o internacional a gran escala, es vital el consenso sobre definiciones y métodos; para ambas aplicaciones, establecer estándares mínimos de rendimiento compartidos aumentará la calidad de los esfuerzos de vigilancia y permitirá que las redes de vigilancia trabajen con los diseñadores de los sistemas de ECE para desarrollar soluciones de tecnología de la información de alta calidad. (van Mourik M. , 2017)

Aspectos de tecnología de la información para la implementación a gran escala de la vigilancia automatizada de infecciones asociadas a la atención sanitaria. Dos enfoques principales son posibles para implementar la vigilancia automatizada (VA) en una red de vigilancia: VA implementada a nivel central y VA implementada localmente (Figura 2). Las principales distinciones se basan en dónde se ubican las responsabilidades de implementar la vigilancia y desarrollar los algoritmos, mencionar que la segunda favorece la descentralización y toma e implementación de decisiones locales, sin ignorar al centro coordinador.

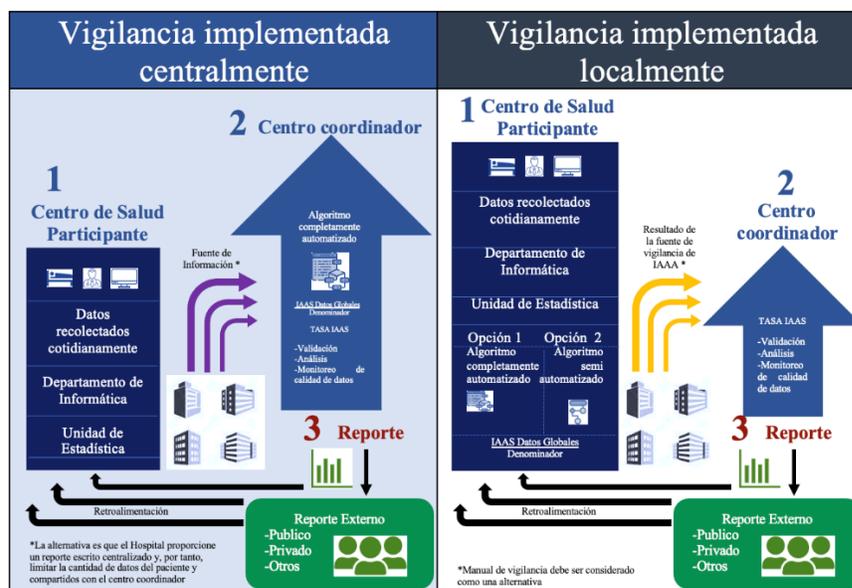


Figura 2: Representación esquemática de las aproximaciones para implementar vigilancia automatizada central y localmente. Fuente: Adaptación por el equipo investigador de: *Information technology aspects of large-scale implementation of automated surveillance of healthcare-associated infections. Clinical Microbiology and Infection. 27 (2021) S29-S39.*

Un requisito para la vigilancia de la incidencia es la clasificación de los datos del estado de IAAS y el cálculo de los datos para el denominador. Los datos de estado de IAAS son una clasificación binaria que refleja la presencia o ausencia de IAAS para cada paciente, episodio de paciente o episodio hospitalario, según la definición de población, mientras que, los datos del denominador se basan en datos agregados recopilados de toda la población bajo vigilancia. En la vigilancia de IAAS, los datos del denominador son cruciales para comparar las tasas de infección en el centro de salud local con otros hospitales dentro o fuera de la red de vigilancia. Juntos, los datos de estado de IAAS a nivel individual y el denominador forman el resultado de la vigilancia de IAAS.

### **Datos sanitarios y estandarización**

LA VA se basa en la reutilización de datos de atención de rutina presentes en el ECE. Una gran variedad de programas de software es utilizada en hospitales de todo el mundo, lo que genera diferencias en los datos de atención de rutina almacenados. Incluso si el software es producido por la misma empresa, los ajustes locales realizados por cada centro de salud según sus necesidades generalmente resultan en diferencias en la estructura de datos. En algunos hospitales, no existe un ECE integral, los datos clínicos no están estructurados o están distribuidos en diferentes subsistemas. Además, estos subsistemas pueden aplicar diferentes lenguajes de codificación, lo que limita aún más su interoperabilidad. La implementación de VA requiere recursos sustanciales para recopilar y armonizar los datos entre estas fuentes, en particular si la vigilancia está destinada a implementarse de manera centralizada. Este no es un esfuerzo único, sino uno continuo, ya que los sistemas de datos locales están cambiando continuamente.

### **Datos estructurados y no estructurados**

Los datos estructurados se caracterizan por un formato identificable, donde el contenido está altamente organizado en una unidad de datos pequeña y ejemplos comunes de datos estructurados en el cuidado de la salud son datos de admisión/egreso, tipo de servicio, códigos de diagnóstico, códigos de procedimiento, algunos datos de laboratorio como mediciones de proteína C reactiva y parámetros vitales como la temperatura corporal, todos los cuales se asignan a un tipo de datos único, cada uno con un significado distinto. Esto permite que los datos sean recopilados, interpretados y validados por algoritmos de manera fácil y sin ambigüedades.

Por otro lado, los datos no estructurados no tienen un formato u organización predefinidos y se encuentran comúnmente como texto libre en el ECE, por ejemplo, notas de médicos o enfermeras acerca de los síntomas del paciente. El análisis de datos no estructurados en VA generalmente requiere transformarlos en un formato estructurado, un proceso que puede ser complejo y requiere muchos recursos. Dependiendo de las variaciones en el contenido de los datos, esto se puede hacer mediante coincidencia de cadenas (si la ortografía es uniforme) o técnicas de minería de texto más avanzadas, como el *procesamiento natural del lenguaje (PNL)*. Los métodos de PNL se están volviendo cada vez más importantes, haciendo que, incluso las notas médicas de texto libre sean legibles por máquina. Desde una perspectiva de la tecnología de la información (TI), los datos estructurados son preferibles a invertir en la transformación de datos no estructurados. (Werff, 2021).

### Conjunto de datos mínimos y básicos de salud

Los datos de origen requeridos para la VA comprenden una larga lista de variables y dependen de los objetivos y algoritmos requeridos. Para facilitar la implementación de la VA, se puede especificar un *conjunto mínimo de datos (CMD)*. Estas variables residen en diferentes fuentes y sistemas de información distribuidos en la infraestructura informática del hospital.

En general, para todos los campos de aplicación donde se utilizan datos del ECE, la definición de un *conjunto de datos básicos (CDB)* es un primer paso importante para el análisis. El CDB es un acuerdo entre expertos que define un conjunto de variables requeridas para aplicar algoritmos de salud, incluidos algoritmos para la VA. El CDB está diseñado como una colección de módulos básicos expandibles con especificaciones obligatorias, como estructura y tipo de datos para todas las variables incluidas. También reporta estándares internacionales útiles para representar los datos. La Tabla 4 proporciona una descripción general de un CDB de salud, que cubre todas las dimensiones de la vigilancia, no solo las relacionadas con VA.

**Tabla 4: Conjunto de datos básicos de salud en un entorno clínico**

Modulo	Descripción	Importancia para la vigilancia automatizada
<b>Diagnostico</b>	Códigos de la clasificación internacional de enfermedades (CIE) o similares presentes en el ingreso y egreso	Fecha, códigos de diagnostico
<b>Procedimientos</b>	Procedimientos en formato codificado	Fecha, código de procedimiento
<b>Resultados de laboratorio</b>	Todos los resultados de laboratorio, incluyendo serología, virología, microbiología	Hallazgo microbiológico, fecha de recolección, muestra, espécimen detectado

<b>medicamentos</b>	Medicación basada en el paciente, incluyendo el tratamiento con antibióticos	Tratamiento antibiótico, fecha de prescripción, dosis, forma, administración, vía, lugar, días de tratamiento,
<b>Datos personales</b>	Para uso en el módulo de redes de vigilancia central, identificados de forma única y anónima	Registro hospitalario, redes centrales de vigilancia, seudónimo, identificación anónima
<b>Datos demográficos</b>	Fecha de nacimiento, edad, sexo, estado civil	Año de nacimiento, sexo
<b>Datos de casos</b>	Admisión, egreso, movimiento de salas de hospitalización, seguro de salud, dirección	Fecha de ingreso y egreso, especificar si fue una IAAS
<b>Signos vitales y escalas de datos</b>	Presión arterial, temperatura, pulso, escalas la evaluación secuencial de fallo orgánico, puntuación fisiológica aguda simplificada (SOFA y SAPS por sus siglas en inglés)	Signos indicativos de infección (fiebre, taquicardia, etc.)
<b>Datos estructurales</b>	Datos agregados sobre todos los aspectos de la instalación (casos por año número de médicos, etc.)	Importancia de puntos de referencia de comparación para clasificar datos y su análisis

Tabla 4. Conjunto Básico de Datos en un entorno clínico. Abreviaturas: CIE: clasificación internacional de enfermedades, SOFA: Escala funcional del fallo orgánico, por sus siglas en inglés., SAPS: Puntuación fisiológica aguda simplificada. Fuente: Adaptación por el equipo investigador de: Information technology aspects of large-scale implementation of automated surveillance of healthcare-associated infections. *Clinical Microbiology and Infection*. 27 (2021) S29-S39.

Al construir un sistema de vigilancia automatizado de IAAS, los datos de origen de las IAAS se pueden organizar dentro de un *CDB de IAAS*, que es un subconjunto del *CBD* que incluye solo los *parámetros necesarios para detectar las IAAS y los datos del denominador relevante*.

Para todos los datos en el conjunto de datos básicos (CDB), se debe evaluar la calidad de los elementos de datos. Para este propósito, los datos se pueden clasificar en diferentes categorías con criterios de expansión para la accesibilidad/aplicabilidad en los algoritmos (Tabla 5).

<b>Tabla 5: Categorías de indicadores de sustentabilidad de vigilancia de datos en hospitales utilizando la vigilancia de infecciones automatizada</b>					
<b>Datos de vigilancia</b>	<b>Categoría</b>				
	1	2	3	4	5
Existencia de datos actualizados en sistema de datos digitalizado	Si	Si	Si	Si	No
Datos estructurados y bien definidos	Si	Si	Si	Si	No
Datos disponibles y fácilmente accesibles de forma sistemática y estandarizada	Si	Si	No	No	No
Datos accesibles para algoritmos de vigilancia	Si	No	No	No	No

Tabla 5. Categorías e indicadores de sustentabilidad de la vigilancia de datos en hospitales utilizando la vigilancia de infecciones automatizada. Fuente: Adaptación por el equipo investigador de: Information technology aspects of large-scale implementation of automated surveillance of healthcare-associated infections. *Clinical Microbiology and Infection*. 27 (2021) S29-S39.

La categoría 5 se aplica a datos sin ninguna representación digital, es decir, datos de salud en hojas de papel. *En la categoría 1, los datos son de calidad ideal para VA u otros algoritmos de salud.*

Como ejemplo, los datos de hallazgos de microbiología no estructurados estarían en la categoría 4. Si estos datos están estructurados, pero las variables no cumplen con los requisitos de la estandarización internacional, su categoría sería 3. Los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) en un sistema de Admisión, Egreso y Transferencia (AET) coincide con los criterios de la categoría 1. La tabla 2 detalla una lista para verificar el status de la digitalización de los datos necesarios para la implementación de VA. Idealmente, todos los datos necesarios para implementar VA están en la categoría 1. (MII, 2020)

### **Estandarización e interoperabilidad**

El requisito principal para implementar VA es la *homogeneización* del formato de los datos fuente de IAAS. Las transformaciones de los datos de origen al formato estándar generalmente se realizan dando pequeños pasos a la vez, y la elección de los estándares debe evaluarse minuciosamente.

La estandarización sintáctica y semántica son conceptos clave para la interoperabilidad práctica. La interoperabilidad sintáctica define las técnicas de transmisión de datos, y la interoperabilidad semántica es importante para la comprensión inequívoca informática e interpretación de datos. La estandarización debe lograrse en el punto más temprano posible de la creación de datos. Esto define las responsabilidades de las empresas/departamentos que desarrollan sistemas informáticos en los que se registran los datos para reducir los errores y la mala interpretación de los datos. Idealmente, todos los datos que se intercambian entre diferentes sistemas en un entorno hospitalario (que involucren sistemas informáticos internos y externos) deben estandarizarse para evitar malas interpretaciones. (set, 2020)

### **Algoritmos de vigilancia**

La implementación de algoritmos requiere varios pasos en el desarrollo y validación, donde es esencial una estrecha colaboración entre los desarrolladores de software, el personal de TI del hospital, así como clínicos.

Es importante no considerar el desarrollo de algoritmos como un esfuerzo único, sino como un proceso continuo e iterativo. Esto requiere que, dependiendo de si la vigilancia se implementa local o centralmente, el centro de salud participante y el centro coordinador, respectivamente, garanticen el acceso total al código, así como los recursos humanos para adaptar el código de forma

sincronizada con los cambios en los datos de origen o las nuevas demandas de los usuarios. Los algoritmos tienen la ventaja de ser fáciles de entender, aumentando así la aceptación entre los usuarios. Los algoritmos generalmente se ejecutan en intervalos de tiempo regulares, como una vez cada 24 horas, una vez a la semana o en lotes más grandes. En la mayoría de las circunstancias, no se requiere que los datos se actualicen en tiempo real. (van Mourik M. , 2021)

## **Diseño de infraestructura de Tecnología de la Información (TI)**

### **Subsistemas hospitalarios**

Muchos hospitales poseen múltiples sistemas de TI. Dependiendo de la arquitectura de TI de un hospital específico, los datos de origen requeridos generalmente se distribuyen entre diferentes subsistemas; Varias soluciones disponibles; la arquitectura de TI puede estar más o menos integrada o conectada a través de servidores de comunicación, no debe olvidarse que cada centro de atención de salud ya posee sistemas de información, la diferencia radica en, si estos están o no digitalizados, al estar digitalizados favorece el paso hacia la TI. Ante múltiples subsistemas, es importante destacar que, se pueden almacenar datos similares en varios sistemas; además, algunos datos aún pueden estar consignados en físico (papel). El diseño de los sistemas de TI está influenciado por las preferencias locales, las posibilidades que ofrecen los proveedores, reglamentaciones que imponen estándares de datos específicos o protegen la privacidad de los datos.

El *componente principal de estos sistemas suele ser el expediente clínico electrónico (ECE)*, que suele ser el principal sistema al que acceden los profesionales sanitarios. Gestiona la atención del paciente, su administración, los traslados de servicios y facturación (cuando aplica); a menudo incluye datos médicos como procedimientos, diagnósticos, notas de texto libre y resultados de laboratorio. Otro subsistema importante es el *sistema de información de laboratorio (SIL)*, que produce y transfiere los resultados de laboratorio, incluidos los hallazgos microbiológicos y el sistema de información de farmacia. Algunos hospitales también utilizan sistemas de entrada de pedidos específicos para permitir que los médicos envíen pedidos a subsistemas como el SIL. El sistema de gestión de datos de pacientes, implementado principalmente en unidades de alta dependencia como la unidad de cuidados intensivos, muestra los signos vitales y otras medidas de los pacientes. Otros sistemas que se ejecutan en un hospital incluyen el archivo de imágenes, el sistema de comunicaciones y los sistemas de información de radiología.

## **Transferencia de datos de los centros de salud participantes al centro coordinador**

Los establecimientos de salud participantes y el centro coordinador generalmente no se encuentran en la misma ubicación geográfica, no suelen compartir la misma red privada o interna. La solución más sencilla para la transferencia de datos es utilizar internet para comunicarse entre ambos sitios. Uno de los protocolos más utilizados es el protocolo seguro de transferencia de hipertexto (HTTPS), particularmente en sistemas de VA completamente automatizados. Las alternativas para transferir datos de los centros de atención médica participantes al centro de coordinación incluyen el protocolo de transferencia segura de archivos (SFTP); los datos también se pueden cifrar si es necesario. Otra opción es utilizar una red dedicada o una red privada virtual (VPN), que requiere personalización. infraestructura para la comunicación entre hospitales, centros de atención primaria y atención domiciliaria. (Spineth, 2018).

Para estos pacientes, los datos clínicos y/o administrativos requeridos son extraídos de los expedientes clínicos electrónicos (ECE).(2). Algunos datos pueden obtenerse a través de bases de datos (3), mientras que otros necesitan ser extraídos directamente de áreas no vinculadas de los ECE (4). Algunas fuentes de datos pueden requerir preprocesamiento o selección antes de ser incorporados en el algoritmo (5). En el caso de la vigilancia semi automatizada, el algoritmo clasifica a los pacientes como de alta o baja probabilidad de IAAS. (6). Expedientes clínicos de los pacientes de alta probabilidad son evaluados manualmente por un miembro del comité de infecciones para evaluar si la IAAS está presente (7), mientras que los pacientes con baja probabilidad se asumen que no han desarrollado IAAS (8). En el caso de la vigilancia completamente automatizada, el algoritmo clasifica a los pacientes acorde a la presencia o ausencia de IAAS sin confirmación manual (9). Finalmente, datos denominadores (número de veces o días en riesgo) es obtenido (10), manual o electrónicamente, y combinado con el numerador (número de pacientes con IAAS) para determinar la incidencia de IAAS (11). Para una interpretación imparcial de los resultados, determinación de variables de ajuste del riesgo (ej.: clase de herida quirúrgica, score ASA (American Society of Anesthesiologists) previo a la cirugía) es indispensable e idealmente colectado electrónicamente. (12).

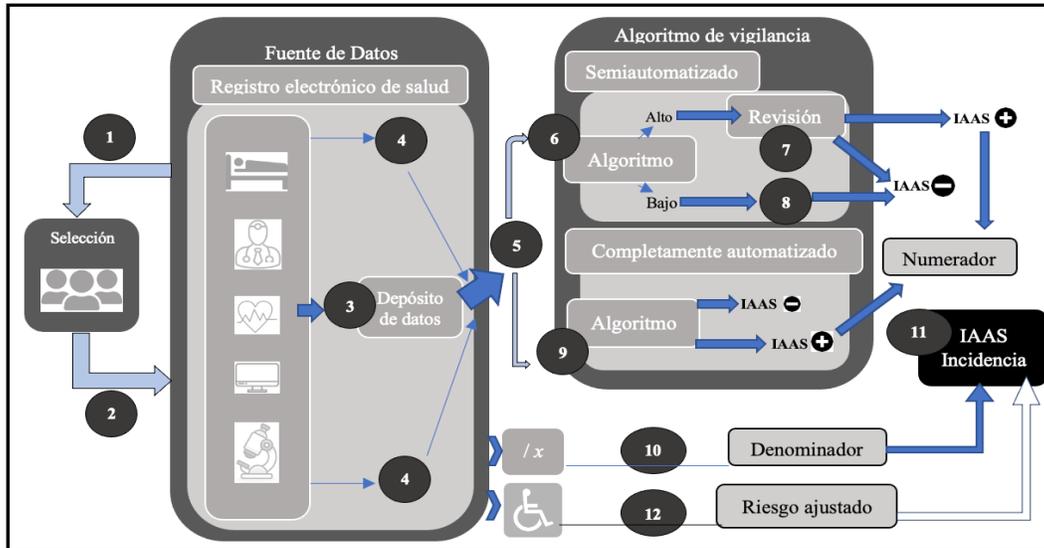


Gráfico 3: Vista general de la vigilancia semiautomatizada y completamente automatizada de las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS). Los pacientes son incluidos en la vigilancia basados en datos administrativos (ej.: diagnósticos de ingreso o códigos de procedimiento)(1). \* Traducción y elaboración propia.

Consideraciones importantes para la adopción de los sistemas automatizados de vigilancia incluyen *la elección de las fuentes de datos y el subsecuente procesamiento e interpretación de estas fuentes para generar tasas de IAAS significativas*. Estas consideraciones están íntimamente entrelazadas con la elección de los límites para las definiciones (convencionales, basados en clasificación por códigos administrativos o creación de ellos).

### Fuentes de datos

Los sistemas de información automatizada se basan en datos almacenados rutinariamente en los ECE; una infraestructura de tecnología de la información bien diseñada (debe incluir al personal operativo en la elaboración y perfeccionamiento de la misma), con disponibilidad de datos, accesibles y completos es indispensable. Debido a que las características de los ECE y bases de datos pueden variar considerablemente entre hospitales, la implementación local de la vigilancia automatizada requiere una evaluación crítica de su factibilidad y fiabilidad. Para evaluar la calidad e idoneidad de los datos, es importante tener un profundo entendimiento de por qué y por quien los datos fueron inicialmente recolectados. Los datos pueden ser colectados para fines administrativos (códigos de procedimientos y diagnósticos) o clínicos (signos vitales, signos y síntomas, reportes microbiológicos o radiológicos), aunque algunas veces distinguir entre ambos no es siempre claro. Aunque los datos administrativos esta generalmente almacenado en un formato estructurado, los datos clínicos pueden estar también documentados como texto libre no estructurado. Finalmente,

los algoritmos de vigilancia pueden basarse en una sola fuente de datos o incorporar múltiples fuentes para mejorar su rendimiento.

### **Datos estructurados**

*Datos de codificación administrativa (DCA)*, particularmente los códigos de la clasificación internacional de las enfermedades (CIE), son comúnmente utilizados en la vigilancia automatizada debido a su amplia disponibilidad en los ECE, facilidad de uso y aceptación universal. A pesar de eso, múltiples estudios han demostrado que utilizar únicamente DCA no es adecuado para la identificación confiable y eficiente de las IAAS. Los DCA no toman en cuenta el contexto clínico y pueden no discriminar adecuadamente entre las infecciones presentes al ingreso y las adquiridas durante la estancia, además, el tiempo que toma para que los DCA estén disponibles puede comprometer la vigilancia oportuna.

Aprovechar datos clínicos de los ECE es una alternativa atractiva a los DCA, sin embargo, su incorporación en algoritmos automatizados es menos fácil ya que los datos se encuentran con frecuencia en múltiples campos, muchas veces en formatos no estructurados. Además, los datos clínicos suelen requerir mayor depuramiento y edición. Sin embargo, si pueden obtenerse de fuentes apropiadas, estos parecen ser más sensitivos y consistentes con el tiempo que los DCA.

Varios algoritmos combinan múltiples datos administrativos y clínicos para optimizar el hallazgo de casos. Por ejemplo, algunos combinan datos administrativos, microbiológicos y reportes de indicaciones antibióticos por farmacia para detectar IAAS. Finalmente, se ha sugerido un abordaje híbrido que implementa una búsqueda de casos basada en datos clínicos que se complementa con un ajuste del riesgo basado en DCA.

### **Datos no estructurados**

Algunos datos de interés, como signos y síntomas clínicos, pueden estar documentados en campos no estructurados del ECE. Un abordaje para sortear este problema es el cambio de las prácticas de documentación, por ejemplo, el reporte diario de la vigilancia de las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) en un campo estructurado del ECE. Sin embargo, esto demanda modificaciones de los sistemas de ECE y por otro lado aceptación sumada a la colaboración consistente en el tiempo de los clínicos. De manera alternativa, avances en programas de procesamiento natural del lenguaje (PNL) han aumentado las posibilidades para el uso del texto no estructurado contenido en los ECE.

## **Desarrollo de algoritmos**

Los algoritmos empleados con más frecuencia para identificar pacientes con posible IAAS son de clasificación o simplemente arboles de decisión basados en reglas. Uno o más indicadores de IAAS son categorizados y basados en la presencia o ausencia de indicadores los pacientes son clasificados acordes a su probabilidad de presentar IAAS. La selección de estos indicadores puede basarse en la experiencia previa y el conocimiento clínico, métodos estadísticos o programas de aprendizaje automático digital.

Otro abordaje es la utilización de modelos estadísticos de regresión multivariable, en los cuales indicadores de IAAS se combinan en una formula. Para la introducción de estos modelos en la práctica diaria, definir el umbral óptimo para clasificar a un paciente acorde a su probabilidad de padecer IAAS es esencial.

Un desarrollo reciente en la vigilancia automatizada de las IAAS es la adopción de técnicas que utilizan el aprendizaje automático digital (inteligencia artificial). En lugar de usar algoritmos estáticos basados en reglas, las computadoras pueden aprender mediante la identificación de patrones de datos. Dependiendo de si el valor de la variable final es conocido o no durante la fase de aprendizaje, la inteligencia artificial puede ser clasificada como supervisada o no supervisada. La inteligencia artificial puede usar una amplia variedad de técnicas, como la regresión, soporte de vectores, redes neurales artificiales, etc.

## **Adquisición del denominador**

Usualmente la mayoría de los esfuerzos son realizados para el hallazgo de casos, mientras que el igualmente importante denominador (tiempo o número de veces en riesgo) es fácilmente pasado por alto. Obtener electrónicamente datos para el denominador en las ISQ es relativamente fácil ya que los procedimientos quirúrgicos son generalmente documentados utilizando códigos estructurados.

## **Retos**

El rendimiento de la vigilancia automatizada se basa fundamentalmente en datos de alta calidad, completos y válidos. Para que estos datos sean confiables se requiere una alineación cercana entre estos los algoritmos y las practicas diagnósticas y terapéuticas de los centros hospitalarios que permitan obtener resultados válidos. Debido a que estas prácticas pueden variar entre los distintos

centros, esto puede limitar la generalización de las estrategias para el hallazgo de casos. De manera inversa, la adaptación de los algoritmos a las necesidades de cada centro disminuye la posibilidad de estandarización y comparación entre hospitales.

Finalmente, la vigilancia incompleta posterior al alta puede llevar a un subregistro de IAAS. Esto aplica particularmente al caso de las ISQ, ya que la mayor parte de ellas ocurren luego del alta hospitalaria. Aunque este problema afecta a las técnicas manuales y automatizadas de vigilancia de IAAS, la vigilancia manual tiene más oportunidades de ajuste, por ejemplo, utilizando llamadas telefónicas para el seguimiento. Por el contrario, una vinculación futura del ECE en múltiples escenarios hospitalarios y ambulatorios del sistema de salud puede permitir una vigilancia más completa en múltiples escenarios. Esto aumentara las probabilidades para la detección de IAAS entre pacientes no hospitalizados o en aquellos que han sido admitidos en otro hospital, debido a que estas infecciones no pueden ser identificadas a través de los ECE locales. (Meander, 2017)

## **2.2 Estado de la cuestión o estado del arte**

La vigilancia de las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) juega un rol central en la prevención efectiva de la infección y de los programas de control, estos son el reflejo de calidad, a través de reducir eventos adversos, altamente prevenibles; brindando eficiencia en la prestación de servicios de salud, favoreciendo la eficacia en la misma y claro, reduciendo costos y riesgos en materia de multi- drogo resistencia; métricas confiables de IAAS son indispensables para la implementación dirigida y evaluación de las medidas de prevención, en síntesis, toma y evaluación de decisiones para el personal que dirige o gestiona la institución, aplicables tanto en materia de macro gestión, meso o micro gestión.

Tradicionalmente, la principal consideración de un hospital para llevar a cabo la vigilancia fue el monitoreo de sus propias tasas de IAAS en el tiempo, con el objetivo de reducir la morbilidad y mortalidad relacionada. Actualmente, estas tasas son usadas con propósitos adicionales, como evaluación comparativa entre centros hospitalarios e informes públicos de gestión, evaluación en la eficiencia de recursos, calidad de atención, y claro, cubriendo sus objetivos al brindar cobertura a las necesidades de los pacientes, ello es la forma más factible y eficiente de cumplirlo. Conjuntamente, el cambio de una vigilancia local a una comparación entre centros presenta retos adicionales, los cuales favorecen, en un futuro mediano favorecerá la homogenización de los

sistemas de un país o región. Importante la estandarización, pues ella permite tomar decisiones propias de la zona, publicar su información y reducir la extrapolación de información de otras regiones, se destaca lo anterior, por presentar características particulares que en muchas ocasiones no son extrapolables adecuadamente. Sin embargo, en El Salvador esta temática muestra un incipiente desarrollo, en el cual, la fase de instauración de digitalización de los sistemas de información se encuentra heterogéneamente instaurada, adicionalmente, de forma segmentada y fragmentada, por lo cual el paso inicial debe consistir en homogenizar y estandarizar la digitalización de los sistemas de información hospitalaria, independientemente de su pertenencia al sector privado o institucional. Posteriormente iniciar la aplicación de un sistema automatizado de vigilancia, en el cual se sugiere el semiautomatizado. Las limitaciones de la vigilancia tradicional incentivan la adopción de técnicas de vigilancia semi automatizadas o completamente automatizadas, basándose en datos contenidos en los expedientes clínicos electrónicos (ECE) (figura 1). La vigilancia semi automatizada mejora la eficiencia para encontrar casos seleccionados pacientes con alta probabilidad de IAAS automática y sistemáticamente. Limitar la revisión de expedientes a los casos con alta probabilidad reduce la carga de trabajo dejando aun oportunidad para matices en la comprobación final manual. Por el contrario, en la vigilancia completamente automatizada, las métricas de IAAS con procesadas informáticamente sin interferencia manual sería una evolución posterior a la instauración de una vigilancia semiautomatizada; esto requiere una definición objetiva que depende únicamente de información sin interpretación ambigua, como los reportes de cultivos microbiológicos.

Un prerrequisito para la comparabilidad entre hospitales es un proceso de detección de casos tan objetivo y estandarizado como sea posible, que permita obtener resultados significativos. De esta manera, el método tradicional de revisión de expedientes por los comités locales resulta inadecuado; su precisión depende del entrenamiento adecuado de los miembros de los comités, es proclive a la interpretación subjetiva y demandante de recursos humanos. Cada vez, volviéndose imprescindible migrar o evolucionar hacia este tipo de sistemas de vigilancia; adicionalmente, este tipo de procesos en el sistema de salud salvadoreño presentara retos, como se mencionó previamente, el principal es la digitalización de los sistemas de información, el cual, debe incluir, capacitación del personal sanitario en sistemas digitales “software y hardware”, lenguaje estandarizado, sin olvidar la revisión básica de la info-estructura, la capacidad de instaurada de internet e intranet de los diferentes compones, así como la organización de redes integrales e integradas de servicios de salud (RIISS).

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Método de investigación**

Investigación documental.

### **3.2 Tipo de investigación**

Descriptivo documental. Basada en revisión crítica del estado del conocimiento acerca del diseño e implementación de los sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria.

### **3.3 Criterios de inclusión para la selección de documentos**

Los estudios incluidos deben describir cohortes, descripciones, observaciones o informes que exploren aspectos sobre el diseño, tecnología de la información, implementación, resultados y/o experiencia en los campos de la vigilancia electrónica automatizada (en cualquiera de sus modalidades) de las infecciones asociadas a la atención sanitaria en el campo hospitalario.

Criterio de exclusión: literatura gris, artículos no revisados por pares (resúmenes de conferencias, cartas a editores, etc.), editoriales, reseñas y artículos escritos en idiomas distintos del inglés y español. Para la selección de los artículos científicos que se analizaron se aplicaron las directrices de la declaración PRISMA 2020, según se detalla en anexo 3.

#### ***3.3.1 Tipo de fuentes de información***

Para la obtención de la información se tomó en cuenta fuentes primarias las cuales estuvieron conformadas por libros de texto, artículos científicos y publicaciones de tipo revista indexada nacionales e internacionales, además documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas de la red de salud.

También, se tomó en cuenta aquellas publicaciones de sitios oficiales como Organización Mundial de La Salud, Organización Panamericana de la salud, Ministerio de Salud de El Salvador, publicaciones en páginas oficiales del Instituto Salvadoreño del Seguro Social. También se tomó

en cuenta publicaciones o investigaciones de tipo impreso o digitales de universidades reconocidas de país (El Salvador) como Universidad de El Salvador (UES).

Primarias:

- Publicaciones de lineamientos técnicos del Ministerio de Salud, Gobiernos de El Salvador
- Publicaciones de manuales y normas del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Secundarias:

- Clinical Microbiology and infection
- Current opinion in infectious diseases
- Clinical Infectious Diseases
- The Journal of Hospital Infection
- ALERTA Revista Científica del Instituto Nacional de Salud.

### **3.3.2 *Periodo de publicación***

Publicaciones de fuentes primarias y secundarias publicadas entre el 1° de enero de 2017 y 30 de junio de 2022

### **3.3.3 *Tipo de medidas de desenlace***

Diseño e implementación de los sistemas de vigilancia automatizados para las infecciones asociadas a la atención sanitaria.

## **3.4 Métodos de búsqueda para la identificación de los estudios**

Búsqueda sistemática en bases electrónicas del Centro Nacional para la información de biotecnología ([www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)), Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), OVID ([www.ovid.com](http://www.ovid.com)), Red de revistas científicas de acceso abierto ([www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)) y de Literatura latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud ([www.lilacs.bvsalud.org/es](http://www.lilacs.bvsalud.org/es)). Para identificar artículos de PUBMED, Google Scholar y OVID se utilizaron los términos de búsqueda: “automated surveillance” AND “healthcare associated infections”. Para identificar artículos en los

portales REDALYC y LILACS, se utilizaron los términos: “sistema vigilancia automatizada” AND “infecciones asociadas atención sanitaria”

### 3.5 Descripción de variables

**Modelo de Matriz de la descripción de variables**

Variable	Tipo de variable	Definición operacional
Sistemas automatizados para infecciones asociadas a la atención sanitaria	Cualitativa/ independiente	Sistema que hace uso de medios tecnológicos de información para detectar pacientes en riesgo de contraer infección asociada a la atención sanitaria
Tipo de sistema automatizado para vigilancia infección asociada a la atención sanitaria	Cualitativa/ independiente	Completamente automatizado: sistema electrónico que establece la presencia de infección basado en datos del expediente clínico electrónico sin intervención de personal humano.  Semiautomatizado: sistema electrónico que establece la presencia de infección basado en datos del expediente clínico electrónico con intervención de personal humano.
Desempeño sistemas automatizados para vigilancia de infecciones asociadas a la atención sanitaria	Cuantitativa/ independiente	Capacidad del sistema para detectar acertadamente pacientes con infecciones asociadas a la atención sanitaria.

### 3.6 Técnicas e instrumentos

Una vez seleccionado los artículos científicos y publicaciones que reunían los criterios de inclusión mediante la técnica de la revisión documental se obtuvieron datos de acuerdo con las variables del estudio de cada uno de los documentos revisados, lo que permitió exponer con el mayor rigor metodológico, la información significativa sobre la realidad en estudio con los criterios establecidos para la interpretación de la información.

El instrumento que se utilizó en esta investigación bibliográfica es una lista de cotejo la cual consistió en un instrumento de observación y verificación ya que permitió la revisión de documentos que cumplieron con los criterios de inclusión, así como las variables de investigación para luego hacer el cálculo de los Indicadores según las variables. Una vez seleccionados los artículos, se vaciaron en una matriz de obtención de información se ubicó el nombre del motor de búsqueda, la fecha, la ecuación de búsqueda utilizada, el número de resultados en el período establecido y los resultados más relevantes de cada uno de los artículos (anexo 1).

### **3.7 Extracción y análisis de los datos**

Se realizará una lectura crítica a través de las herramientas de CAPs (**Critical Appraisal Skills Programme Español**) lo que permite evaluar de forma crítica los diferentes tipos de evidencia aplicando la plantilla según el tipo de estudio del artículo, dichas herramientas serán: instrumentos para la lectura crítica. listas de verificación específicamente diseñadas para evaluar: a) ensayos clínicos; b) revisiones sistemáticas; c) estudios cualitativos. Con esta herramienta se permite desglosar el tema en objetivos, determinando las variables de estudio, luego en indicadores que permitirán diseñar instrumentos para medir la variable y recolectar la información para luego a partir de los datos obtenidos se realice un análisis de éstos. Uso de método de Síntesis: permite emitir conclusiones y recomendaciones como respuesta al problema investigado

### **3.8 Plan de tabulación y análisis de datos**

Para la tabulación de los contenidos de cada documento revisado se tomará en cuenta solo los que cumplen criterios de inclusión los cuales fueron revisados de cada documento y validado de los cuales incluían en su título las variables de estudio: Sistemas automatizados para infecciones asociadas a la atención sanitaria, riesgos de contraer una IAAS y los sistemas de supervisión y monitoreo de las IAAS, los cuales se presentaran en una matriz planteando: el/los autores de cada publicación, así como el año de publicaciones, también se revisara el tipo de estudio planteado por los autores de cada uno de los documentos, además del el idioma de la publicación y el año que se publicó en el sitio oficial. (anexo 3)

Los resultados de cada documento revisado se presentarán en la matriz antes mencionada con el propósito de determinar relación de las variables de estudio de dichos documentos, con la finalidad de dar respuesta a la problemática planteada y objetivos de la investigación, además de realizar un análisis sistemático del comportamiento de las variables y de la relación y evaluación de los sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria.

Para el análisis de los resultados, posterior a la aplicación del instrumento de recolección de datos, se realizará el análisis de estos, a partir del uso de herramientas que facilitaran la interpretación de los resultados de cada documento revisado y la medición de variables se realizara una comparación entre los documentos tabulados, se utilizará el análisis cuantitativo de cada variable examinándolas por separado con el fin de responder a la interrogante planteada en el estudio. Se realizará un

análisis de la información en donde se observará la tendencia y comportamiento descriptivo de las variables en estudio con el objetivo de proporcionar respuesta al problema y a los objetivos planteados. Posterior a obtener estos datos se realizará una descripción con su respectivo análisis y correlación con el marco teórico para respaldar los resultados y análisis realizado. Ver anexos 1, 2, 3 y 4.

### **Matriz de análisis de contenido**

Autor	Año de publicación	Tipo de estudio	Idioma	País
Gubbels S., N. et col.	2017	Descriptivo	Ingles	Dinamarca
Meander, E. et. Col.	2017	Descriptivo	Ingles	EEUU
Spineth, M. et. Col.	2018	Descriptivo	Ingles	EEUU
Streefkerk, H. et. Col.	2020	Descriptivo	Ingles	Países Bajos
Van Mourik, M. et. Col.	2017	Descriptivo	Ingles	Países Bajos
Van Mourik, M. et. Col.	2021	Descriptivo	Ingles	Países Bajos
Van Mourik, M. et. Col.	2021	Descriptivo	Ingles	Países Bajos
Werff, T. et. Col.	2021	Descriptivo	Ingles	Suecia

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

Las evidencias colectadas en la presente investigación, arrojan que en materia de sistemas de vigilancia de IAAS se presentan retos, para los sistemas de salud esta área se convierte en uno de los pilares para la atención sanitaria, aunque por la diversidad de políticas empleadas para su vigilancia los retos incrementan, ello mostrado principalmente en estudios como “National automated surveillance of hospital-acquired bacteremia in Denmark using a computer algorithm” publicado por Gubbles en 2017, donde, demuestra que las incidencias regionales varían al compararse con las individuales de los centros de salud incluidos; además, los tipos de microorganismos involucrados suelen ser similares, sin embargo su variabilidad en incidencia es clara, muestra un inicio hacia el abordaje de la vigilancia de IAAS, de forma más sistematizada, organizada y fluida, permite identificar que, compartir información podrá ampliar la capacidad de decisión e incidir en la implementación de políticas más eficientes y eficaces para cada región, optimizando la vigilancia, sin olvidar que cada zona o centro de atención posee características propias.

La vigilancia automatizada es una forma de vigilancia que reemplaza el proceso manual por un proceso automatizado, llegando a ser completamente automatizada o semiautomatizada. La búsqueda sistemática de información permitió identificar que, los estudios sobre de Sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria muestran un avance, dicho empuje es secundario a las dificultades que los sistemas actuales posee, a la implementación de tecnología, necesidad de optimización de recursos, necesidad de información accesible para la toma de decisiones, carencia de algoritmos y estandarización de la información empleada, como lo demuestra Meander, E. et. Col. En 2017, esto fue corroborado por Spineth, M. et. Col. en 2018, al probar su teoría sobre la incorporación del lenguaje estándar, incorporando las áreas de micro, meso y macro gestión, su modelo demostró que parámetros como el lenguaje ambiguo y variabilidad en los estándares de vigilancia dificultan la misma y no favorecen extrapolar la información, demostrado en su investigación “el sistema informático (ArdenSuite) desarrollado para un estudio descriptivo, piloto”.

Para el año 2020 la investigación llevada a cabo en Países Bajos por Streefkerk, H. et. Col. sobre “Electronically assisted surveillance systems of healthcare-associated infections: a systematic review”, en la cual su objetivo primario fue brindar una idea de las características de rendimiento de los diferentes enfoques de sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente (EASS) y la calidad de los estudios diseñados para evaluarlos, en este punto es el primer estudio de este tipo reportado en la Unión Europea, en él se incluyeron 78 centros de estudio asistidos electrónicamente, aplicaron el algoritmo de vigilancia para IAAS, aunque solo 7 centros aplicaron este tipo de tecnología en la vigilancia de todos los tipos de infecciones, mostro en general, alta sensibilidad, mayor a 0.8, sin embargo la especificidad presento variabilidad (0.37 -1) y menos del 20% de los estudios presento mejoría en la eficiencia; sin embargo, Van Mourik, M. Et. Col., ha presentado avances significativos en el desarrollo de sistemas de vigilancia automatizados, sus estudios publicados en 2017 y 2021 mostraron en primera instancia la necesidad de estandarización en las definiciones utilizada para la vigilancia, así como alerta en la contraparte, que una vigilancia extremadamente estandarizada y automatizada reduce la relevancia clínica y la capacidad de prevención, siendo lo anterior el resultado preliminar de su investigación. Por ello propone la adición de tecnología de información a la estandarización; también remarca la necesidad de la seguridad de los datos e información, principios de gobernanza, transparencia y rendición de cuentas. Finalmente sus resultados brindan una guía o ruta que inicia con discusión de la selección de objetivos de vigilancia, los enfoques organizacionales y metodológicos, ventajas y desventajas de su implementación, así como riesgos, sin olvidar el valor epidemiológico que conlleva la vigilancia de IAAS. Los estudios encabezados por V. Mourik brindan aspectos poco destacados en épocas previas, potencia la incorporación de algoritmos, tecnología de información y automatización de sistemas de vigilancia.

Werff, T. et. Col. En Suecia, 2021, aporta al desarrollo y validación de algoritmo de vigilancia completamente automatizado para infecciones del tracto urinario de origen Hospitalario (HA-ITU), utilizando datos de registros de salud electrónicos (EHR), donde utilizo inteligencia artificial en el procesamiento de lenguaje natural, usando las definiciones estandarizadas del Centro Europeo para la prevención y control de enfermedades, cotejado con las definiciones del centro control y prevención de enfermedades de Estados Unidos de América, mostro que la tecnología de inteligencia artificial puede usarse en esta área; sin embargo requiere mejoras, ya que en algunos

ítems presentaron inconvenientes en el reconocimiento del lenguaje, lo cual arrojó resultados insuficiente para su extrapolación, no obstante, presentó un desempeño satisfactorio en la capacidad de detección, con sensibilidad de 0.667 (IC 95%: 0.594-0.733) y especificidad de 0.997 (IC 95%: 0.996-0.998).

**Tabla: Características de los estudios revisados.**

Autor	Características de la muestra	Criterios de inclusión	Instrumentos	Resultados
Gubbels S., N. et col.	Todos los casos con diagnóstico de IAAS: Bacteriemia en el periodo 1 de enero 2010 a 31 de diciembre 2014	Diagnóstico de bacteriemia en primera Ocasión, durante su ingreso. Número de días después de 48 horas de ingreso. Bacteriemia diagnostica aun en egreso, siempre que estuviese más de 48 horas de ingreso.	Búsqueda sistemática de información en el sistema de vigilancia danesa, mediante SAS version 9.4 software (SAS Institute, Cary, NC).	Las tendencias nacionales mostraron un aumento en los casos de bacteriemia Adquirido en el hospital (HA) entre 2010 y 2014. La incidencia fue más alta para los hombres que para las mujeres (9,6 frente a 5,4 por 10 000 días de riesgo) y más alta entre los de 61 a 80 años (9,5 por 10 000 días de riesgo). La mediana de la prevalencia diaria fue del 3,1 % (rango, 2,1 %–4,7 %). La incidencia regional varió de 6,1 a 8,1 por 10.000 días de riesgo. Los microorganismos identificados fueron típicos de bacteriemia por HA. La comparación de Base de datos de infecciones adquiridas en hospitales (HAIBA) con PPS mostró una sensibilidad del 36 % y una especificidad del 99 %. HAIBA fue menos sensible para pacientes en departamentos de hematología y unidades de cuidados intensivos. La exclusión de estos departamentos mejoró la sensibilidad de HAIBA al 44%.
Meander, E. et. Col.	Todos los casos con diagnóstico de IAAS, Hospitales, multicéntrico	Se han utilizado algoritmos de clasificación para detectar una amplia variedad de asociadas a la atención médica (HAI), incluidos BSI, CLABSI, SSI, CAUTI y VAEs	Datos de codificación administrativa (ACD), particularmente Clasificación Internacional de Enfermedades (CID)	Los desarrollos en Tecnología en Información para el cuidado de la salud están cambiando rápidamente el panorama de la vigilancia de asociadas a la atención médica (HAI). La disponibilidad electrónica y la incorporación de datos de atención de rutina en los algoritmos de vigilancia mejoran la confiabilidad, la eficiencia y la estandarización de las prácticas de vigilancia.
Spineth, M. et. Col.	Todos los casos identificados con IAAS	Para evaluar su interoperabilidad, desarrollamos un caso de uso en el que ArdenSuite se conectó a EhrScape; por ejemplo: el objetivo era determinar si un paciente sufre de hipotensión ortostática en	Sistema informático (ArdenSuite) desarrollado para un estudio descriptivo, piloto.	Se envió un arquetipo de lenguaje, estándar de lenguaje, de consulta desde un sistema de micro gestión (Hospital, clínica) (MLM a sistema central (EhrScape) y se devolvieron los resultados, para continuar con un proceso de análisis, donde se incluyan estos estándares.

		función de los datos proporcionados por EhrScape		
Streefkerk, H. et. Col.	Todos los artículos identificados con buscador pubmed, que incluyeran sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente	Revisión sistemática, se realizaron búsquedas en bases de datos en línea y se incluyeron estudios que compararon un sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente (EASS) con un método de vigilancia tradicional.	Se extrajeron dos indicadores diferentes de cada estudio, uno relacionado con la calidad del diseño (incluida la eficiencia del informe) y otro basado en el rendimiento (p. ej., especificidad y sensibilidad) del sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente (EASS) presentado.	Se incluyeron un total de 78 estudios. La mayoría de las sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente (EASS) (n = 72) consistió en un paso de selección basado en un algoritmo seguido de una evaluación confirmatoria. Los algoritmos utilizaron diferentes conjuntos de variables. Solo una minoría (n = 7) de EASS eran para todo el hospital y estaban diseñadas para detectar todos los tipos de Infecciones asociadas a la atención hospitalaria (HAI). La sensibilidad de EASS fue generalmente alta (> 0,8), pero la especificidad varió (0,37–1). Menos del 20% (n = 14) de los estudios presentaron datos sobre las ganancias de eficiencia logradas.
Van Mourik, M. et. Col.	Todos los artículos identificados con buscador que incluyeran sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente, algoritmos de estandarización, uso de tecnologías en vigilancia de infecciones, infecciones asociadas a la atención sanitaria.	Revisión sistemática de bases de datos en línea que permitieran analizar algoritmos de detección y comparación de los mismos, así como brindar análisis para la mejora o creación de nuevos algoritmos.	Comparación entre sistemas automatizados y semiautomatizados y sus ventajas sobre los tradicionales manuales.	Al desarrollar sistemas de vigilancia automatizados, se pueden elegir varias estrategias con respecto al grado de automatización y estandarización y las definiciones utilizadas. Sin embargo, las ventajas de una vigilancia altamente estandarizada pueden tener el precio de una menor relevancia clínica y una capacidad de prevención limitada.
Van Mourik, M. et. Col.	Este artículo es parte de un suplemento titulado Implementing Automated Surveillance of Healthcare-Associated Infections (HAI) patrocinado por la red PRAISE	Análisis de los datos obtenidos en: “Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates”		El artículo aborda los aspectos de tecnología de la información (TI) a gran escala se centra específicamente en los requisitos de TI para la implementación de AS, incluida la (re)utilización de datos sanitarios, estandarización, interoperabilidad, arquitectura de TI y datos seguros transferencia.

	(apoyado en la séptima convocatoria transnacional dentro de la Iniciativa de Programación Conjunta sobre Resistencia a los Antimicrobianos (JPIAMR).			
Van Mourik, M. et. Col.	Este artículo es parte final y titulado Implementing Automated Surveillance of Healthcare-Associated Infections (HAI) patrocinado por la red PRAISE (apoyado en la séptima convocatoria transnacional dentro de la Iniciativa de Programación Conjunta sobre Resistencia a los Antimicrobianos (JPIAMR).	La red PRAISE reúne a 30 expertos de diez países europeos. Esta hoja de ruta se basa en el resultado de dos talleres, reuniones por teleconferencia y revisión por parte de un panel independiente de expertos internacionales.		Se centra en la vigilancia de infecciones asociadas a la atención hospitalaria (HAI) dentro de las redes de establecimientos de salud con el propósito de iniciativas de comparación, prevención y mejora de la calidad. La hoja de ruta hace lo siguiente: discute la selección de objetivos de vigilancia, diferentes enfoques organizacionales y metodológicos y sus ventajas, desventajas y riesgos.
Werff, T. et. Col.	Se desarrollaron cinco algoritmos utilizando datos de EHR de 2979 admisiones en el Hospital Universitario Karolinska de 2010 a 2011	Cultivo de orina positivo (UCx); + UTI positivos (Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Relacionados, 10ª revisión); UCx + antibióticos específicos de ITU positivos; UCx positivo + síntomas de fiebre y/o ITU;	Se utilizó procesamiento de lenguaje natural (NLP) para procesar notas médicas de texto libre. de acuerdo con las definiciones del Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU.)	De los 1258 episodios de ITU, 163 cumplieron con la definición de infecciones asociadas a atención hospitalaria (HA-ITU) los algoritmos clasificaron 391, 150, 189, 194 y 153 episodios de ITU, respectivamente, como HA-ITU. Los algoritmos 1, 2 y 3 tuvieron actuaciones insuficientes. El algoritmo 4 logró un mejor desempeño y el algoritmo 5 funcionó mejor para fines de vigilancia con una sensibilidad de 0,667 (intervalo de confianza del 95 %: 0,594–0,733), especificidad de 0,997 (0,996–0,998), valor predictivo positivo de 0,719 (0,624–0,807) y valor predictivo negativo de 0,997 (0,996–0,997).

## 4.2 Discusión

Los sistemas de información hospitalaria de vigilancia de IAAS pueden ser manuales, semi automatizados y automatizados.

Los retos y limitaciones de la vigilancia tradicional, los sistemas manuales, son claros y muestran la necesidad de adoptar técnicas de vigilancia semi automatizadas o completamente automatizadas basándose en datos contenidos en los expedientes clínicos electrónicos (ECE) (figura 1). La vigilancia automatizada mejora la eficiencia, favorece la optimización de los recursos y ha mostrado ser una herramienta útil en la detección temprana de IAAS y difusión de su incidencia.

Sin embargo los sistemas semi automatizados y automatizados de vigilancia requieren ciertas bases para su ejecución, ellas son: la *homogenización* del formato de los datos fuente de IAAS, siendo este requisito principal para implementar Vigilancia automatizada; *estandarización sintáctica y semántica para la interoperabilidad práctica*, la *digitalización del sistema de información ya existente*, en especial porque es el expediente clínico electrónico (ECE) el componente principal de estos sistemas, así como las *bases de datos*, además de la implementación de algoritmos, todo lo anterior requiere varios pasos en el desarrollo y validación del proceso desarrollado por personal especialista en la tecnología de información.

Cabe mencionar que, debe ser basado en las necesidades del personal tanto sanitario operativo, como personal administrativo y existen consideraciones notorias como *la elección de las fuentes de datos y el subsecuente procesamiento e interpretación de estas fuentes para generar información, resultados de tasas de IAAS, que permitan acciones significativas*; aparte, los subsistemas de información hospitalario o de los servicios de salud deben interactuar evitando el aislamiento entre ellos, por ejemplo, *evitar el aislamiento del sistema de información de laboratorio (SIL)*; adicionalmente debe establecerse protocolos de seguridad de transferencia de hipertexto (HTTPS), sin olvidar la confidencialidad de los datos, ello reflejado en aspectos de gobernanza, particularmente en sistemas de vigilancia completamente automatizados; siendo demostrado en los estudios de Spineth, M. et. Col. en 2018 y Van Mourik, M. Et. Col. 2021. Es remarcable el factor de estandarización de los criterios de selección, este es el principal punto a homogenizar, del cual luego parte el resto de la ruta de vigilancia automatizada.

La vigilancia automatizada (semi o completa) mejora la eficiencia para encontrar casos seleccionados pacientes con alta probabilidad de IAAS automática y sistemáticamente; limitar la revisión de expedientes a los casos con alta probabilidad, optimizando la labor del talento humano; sin embargo, en la vigilancia completamente automatizada, las definiciones estandarizadas de IAAS son procesadas informáticamente sin interrupción manual, aunque ello presenta un reto mayor al precisar una definición objetiva, sin ambigüedad; no obstante todos los sistemas de vigilancia deben utilizar estándares independientemente si interviene el nuevo sistema o continua con el sistema manual. Son los sistemas completamente automatizados que más requieren el uso de algoritmos estandarizados e inteligencia artificial, conjuntamente de información concreta sin sesgo, ejemplificando con los reportes de cultivos microbiológicos. Ambos sistemas poseen ventajas y retos, los automatizados requieren correcciones que a corto plazo podrán ser solventados.

Queda claro que el sistema de vigilancia manual se ha vuelto obsoleto y requiere innovación, la mejora continua en atención en servicios de salud y más aún la eficiencia de los mismos, es un pilar fundamental en la gestión de los servicios de salud, especialmente en aspectos que involucran calidad y seguridad de los servicios de atención prestados a la población.

No cabe duda que los sistemas de vigilancia de IAAS necesitan vehementemente modificación, además que la tecnología empuja hacia la implementación de expedientes y sistemas de información digitalizados, dicho punto en el pasado era el máximo talón de Aquiles para este tipo de sistemas, no obstante, en la actualidad es una barrera que gradualmente se vence con el impulso de tecnologías accesibles, globalización de información y claro el acceso a internet; la socialización de la información de la comunidad científica ha sido favorecida por este último, a la vez, se ha demostrado que la implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, algoritmos estandarizados de detección reducen tiempo, optimizan recursos y son una inversión; pero, no debe olvidarse, que todo lo mencionado es una herramienta, debe usarse, supervisarse y retroalimentarse, es en estos puntos donde los estudios arrojan información esperanzadora, pero con necesidad de mejora. Los sistemas de vigilancia sean automatizados o semiautomatizados son una ayuda al personal sanitario, sin olvidar que este personal es quien utilizara y decidirá la mejor opción hacia la problemática.

Los sistemas propuestos brindan eficiencia en tiempo, en recursos y en favorecer la detección y difusión de la información, aunque no sustituyen al personal de salud involucrado en los sistemas de vigilancia.

Al momento con la investigación no es posible concretizar cuál de los sistemas de vigilancia; semiautomatizado o automatizado, es más eficaz, se requieren explorar y valorar los diferentes retos para la ejecución de cada uno, no debe olvidarse que son tecnologías de reciente implementación y deben validarse; pese a lo anterior, es claro que este tipo de sistemas de vigilancia son la realidad, la evolución que deberá instaurarse porque solventa problemáticas que el anterior sistema posee.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Las IAAS son un evento adverso que requiere abordaje integral, reconocer su existencia y su gravedad, para ello, la implementación de sistemas de vigilancia es vital; se lleva a cabo mediante sistema de información hospitalaria, que, suelen ser tradicionales, los comúnmente se han desarrollado, de forma manual y con los contratiempos descritos o evolucionar hacia sistemas más eficientes como los sistemas de vigilancia automatizados.

Los sistemas automatizados: semi o completamente automatizados, requieren ciertas situaciones para poder ejecutarse, mecanismos como estandarización de criterios basados en lineamientos de organismos de peso internacional como el centro de control y prevención de enfermedades de Estados Unidos y Centro Europeo para la prevención y control de enfermedades, desarrollo de algoritmos, digitalización de los sistemas de información, de los expedientes clínicos, conjunto de datos básicos, implementación de tecnologías en información (inteligencia artificial: por ejemplo el procesamiento natural del lenguaje), organización y organigrama de la información, así como implementación de principios de confidencialidad, gobernanza y rendición de cuentas.

Los sistemas automatizados de vigilancia se clasifican en semiautomatizados y completamente automatizados, cada uno con características que los identifican, muchas de ellas son similares como la precisión y confiabilidad, para su ejecución los mecanismos de vigilancia suelen basarse en iguales parámetros; sin embargo en su desarrollo se evidencian puntos que los determinan, las principales diferencias entre ellos son: los semiautomatizados aunque utilizan definiciones estandarizadas, no están adaptadas específicamente para la automatización, requiere revisión y comprobación manual de los datos y poseen alta sensibilidad, reportan un alto valor predictivo negativo, aun con ello son los más aceptados por la comunidad sanitaria al momento. Por otro lado, los completamente automatizados sus sistemas de estandarización están adaptados para la automatización, evitando la revisión y sin requerir la comprobación o intervención humana, permitiendo una interpretación objetiva, poseen alta especificidad, alto valor predictivo positivo, al encontrarse con retos de materia tecnológica y mayor participación de las tecnologías de información o inteligencia artificial su aceptación en general es menor a los semiautomatizados.

Queda claro que los sistemas de vigilancia automatizados (semi o completamente automatizados), no se encuentran perfeccionados y requieren una serie de factores que sirvan de base para su implementación, factores como: estandarización de criterios, estandarización de datos e información, uso de tecnología en información, digitalización, cuidado y resguardo de los datos de los pacientes, así como expedientes clínicos digitalizados, que si bien es cierto, requiere una inyección fuerte de soporte económico como cambios en las políticas de salud y leyes, pero en la actualidad se vuelven posibles, principalmente por el impulso mediano o totalmente forzado en el aspecto tecnológico que desarrollo la pandemia de covid-19. Al menos en El Salvador, sería posible iniciar con la aplicación de sistemas de vigilancia epidemiológica de IAAS semi automatizados, ya que como se expresó previamente las bases de una u otra forma se encuentran instauradas; claro, requerirá una labor de análisis e implementación de esfuerzo adicional, para vencer el temor al cambio y brindar resultados significativos, así como vencer los obstáculos que se presenten en el curso de su instauración; puesto que, este tipo de sistemas aun en países desarrollados y con todas las condiciones para su empleo se encuentran en desarrollo.

Con todo lo anterior no cabe duda que los sistemas automatizados brindan respuesta a necesidades que el anterior sistema no puede, producen resultados a corto y mediano plazo en materia de supervisión y monitoreo en el cumplimiento de la vigilancia, control y prevención de IAAS.

## 5.2 Recomendaciones

La presente investigación se ha basado en la problemática innegable que las IAAS representan para los sistemas de salud, no existe un solo centro de atención en salud en el mundo, que pueda declararse exento de este evento adverso, que, si bien es cierto, es prevenible, no es suprimible, por ello la única forma de control está basada en sistemas de vigilancia para su prevención, detección y control. Mejorar este sistema de alerta es el objetivo de los sistemas de vigilancia automatizados, por ello se propone las siguientes recomendaciones en materia de macro-gestión:

1. Estandarizar y hacer cumplir a nivel nacional, independientemente fuere el subsistema de salud que fuere, el sistema de vigilancia de IAAS, esto es de interés epidemiológico nacional y una política de salud nacional, este sistema requiere estandarizar las definiciones y homogenizar el conocimiento del personal de salud en materia de IAAS. Es el ministerio de Salud de El Salvador el ente rector que posee la potestad de su implementación.
2. En simultaneo y en parte por el impulso de la tecnología de esta era es factible la aplicación de un sistema de vigilancia epidemiológica de IAAS automatizado se requiere: Coordinación por el comité nacional de vigilancia de IAAS, estandarización de las definiciones basadas en los organismos mundiales reconocidos, implantación de los conjunto de datos básicos, estandarización de los expedientes electrónicos y digitalización de los expedientes y sistemas de información que aún continúan manuales. Esto deberá ser regulado por el ente máximo del sector salud: Ministerio de Salud de El Salvador.
3. El ente regulador MINSAL deberá potenciar políticas de salud y promover leyes que abonen al trato de información, protección de los datos y confidencialidad, así como la socialización y aplicación de las normativas de vigilancia.
4. Homogenización del expediente electrónico en los centros de atención en salud donde se posea realizar difusión de este sistema, en los cuales aún no se posea promover su aplicación, sin embargo, a nivel de Sistema Básico de Salud Integral (SIBASI), es posible la aplicación inicial y posteriormente la promoción hacia los demás centros de atención.
5. Incluir la practica privada, para ello se puede crear un sistema en línea similar al usado por la Dirección Nacional de Medicamentos (DNM) para el acceso de todo el personal sanitario, con su respectiva capacitación y registro, todo medico con autorización o número de junta

emitido por el Consejo superior de Salud Pública debería encontrarse en la capacidad de acceder a él. Con ello gradualmente cada área deberá estandarizar sus sistemas de expedientes electrónicos y verter la información al sistema automatizado de vigilancia, ello a la vez debe encontrarse enlazado, con la prescripción de medicamentos antimicrobianos y los laboratorios especialmente en el área de pruebas especiales como bacteriología entre otro.

En materia de meso y micro gestión se recomienda lo siguiente:

1. Mejorar su sistema de vigilancia actual, basado en los lineamientos de la macro gestión, para ello apoyarse en los sistemas regionales SIBASI.
2. Promover la importancia de los sistemas de vigilancia de IAAS, optimización de recursos y concientización de este evento adverso prevenible.
3. Realizar la migración gradual a sistemas de información digitalizados, con objetivos estratégicos que permitan la integración de todos los subsistemas.
4. Iniciar con sistemas de vigilancia automatizados de tipo semiautomatizados en hospitales y centros de atención donde se posea desarrollo tecnológico informático, así como mantener el estándar del expediente clínico electrónico.
5. Reducir sesgos entre los datos al monitorizar sus bases de datos y cotejarlas con las regiones.
6. Regular y monitorizar el uso de medicamentos antimicrobianos, así como los resultados de antibiogramas de los laboratorios bacteriológicos.
7. Rendición de cuentas en relación a la administración de recurso económico versus los resultados y utilización económica principalmente en materia de compra de antibioticoterapia.

**CAPITULO VI PROPUESTA TÉCNICA**  
**CREACIÓN DE SISTEMA DE VIGILANCIA SEMI AUTOMATIZADO DE IAAS,**  
**HOSPITAL GENERAL-ISSS**

1. Introducción.....	42
2. Objetivos.....	44
3. Desarrollo de la propuesta técnica.....	45
4. Referencias.....	68
Anexos. ....	69

## **6.1 Introducción.**

Las infecciones asociadas a la atención sanitarias (IAAS) ocasionan pérdidas económicas de más de 4 billones de dólares y 37,000 muertes anuales en Europa, El Salvador no es la excepción, sin embargo, no se poseen cifras veraces sobre la problemática, gran parte de ello es debido a la falta de un sistema de información integrado de IAAS, como se evidencia en “Costs of Healthcare Associated Infections in countries the Latina American and Caribbean Region: A systematic literature review”

El sistema de vigilancia de prevención y detección de IAAS a nivel nacional se encuentra incipiente, no obstante, cada área del sistema de salud impulsa la creación y desarrollo de uno, pero, a la vez debe llevarse un adecuado sistema de información; por ello, desde el año 2012 en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) impulsa el sistema de vigilancia y desde 2017 el sistema de información de IAAS. Señalados sistemas distan de los estándares adecuados para su funcionamiento, específicamente el sistema de información de IAAS, el cual, al momento se encuentra segmentado por áreas, restringido a los comités locales y gerencia hospitalaria, poco difundido al personal de salud general, así como a las áreas de apoyo médico y los servicios de apoyo hospitalario.

Cada servicio labora como una isla, no se integra y debe recordarse que el flujo de pacientes es dinámico e interactúa con todos los servicios, por lo tanto es imperante reestructurar y actualizar los indicadores de detección de IAAS, de forma que todo el personal de salud involucrado en la atención abona a identificar y medir la problemática, ello sustentado con información científica; a la vez, dicho sistema primario debe optimizarse, es decir volverse más eficiente al digitalizarlo, basándose en la info-estructura y tecno-estructura segmentaria que ya se posee la institución, pero no refleja la inversión realizada en el mismo; para pasar de lo segmentario a lo integrado y como resultado del sistema de información mejorar la toma de decisiones en diagnóstico, evaluación, identificación, consumo, reducción de tiempo en tratamientos y recursos por parte del personal médico y claro las gerencias y el gestor hospitalario de forma cooperativa, colaborativa, derogando el sistema actual segmentario y restringido a las altas gerencias. En otras palabras, crear un sistema semi automatizado de vigilancia de IAAS del Hospital General-ISSS.

Los sistemas de información son el medio por el cual fluyen los datos entre diferentes componentes de la organización, en este caso Hospital General ISSS; utiliza la información para crear conocimiento y finalmente tomar decisiones. Dicha información se obtiene de datos, los cuales son colectados por agentes informáticos, estos compuestos por integrantes de la organización, por pacientes etc., mencionados datos se organizan y analizan obteniendo información, la cual debe ser: veraz, confiable, completa, oportuna y que refleje la realidad.

Basado en lo anterior las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) requieren información adecuada para toma de decisiones estratégicas, ya que estas patologías ocasionan datos prevenibles y pérdidas evitables, tanto, económicas como vidas, importante destacar que, las IAAS son el "talón de Aquiles" a nivel mundial de las instituciones prestadoras de servicios en Salud. En la actualidad el ISSS posee un sistema de información de IAAS, sin embargo, es poco funcional, al poseer características como: estar segmentado, ser arcaico, poco veraz, poco confiable y alejado de la realidad; con esto se propone la Creación de sistema de vigilancia semiautomatizado de IAAS del Hospital General-ISSS

## **6.2 Objetivos.**

### **Objetivo General**

Generar un sistema vigilancia semi automatizado de infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) en el Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social

### **Objetivos Específicos**

1. Actualizar el protocolo de atención de IAAS basado en información científica.
2. Digitalizar la base de datos de IAAS.
3. Desarrollar un sistema de vigilancia semi automatizado de IAAS para actualizar el proceso de gestión de datos para la toma de decisiones.

## **6.3 Desarrollo de la propuesta técnica**

### **6.3.1 Situación problemática**

Los sistemas de información Hospitalaria toman relevancia, la realidad es que la búsqueda continua de mejorar permite volver más eficientes, eficaces y efectivos los sistemas de salud, en especial las instituciones, que se encuentran relegados, este tipo de sistemas de información han sido adoptados desde hace décadas por los sistemas de salud privados, las empresas proveedoras de servicios sanitarios y diferentes organizaciones.

Ese tipo de prácticas ha sido propuesto por la Organización Mundial de la Salud desde 1999<sup>1</sup>, además promueve los requisitos, especificación de las aplicaciones y adquisiciones para poder implementar los sistemas de información en servicios de atención en salud. Lo anteriormente mencionado es el impulso para desarrollar la propuesta de la *Creación de sistema de información integrado de infecciones asociadas a la atención sanitarias (IAAS) del ISSS, para lograrlo fue indispensable realizar un análisis del entorno interno y externo del hospital y como interactúan los subsistemas hospitalarios (Hospital General)*<sup>2</sup>, se identificó lo siguiente:

#### **Análisis de escenarios**

Desde luego la misión, visión y valores son el alma de toda organización y conforma el eje que permite prosperar, por ello a continuación lo mencionando:

##### **Misión**

"Somos una Institución de seguridad social comprometida a brindar de manera integral atención en salud y prestaciones económicas a los derechohabientes con calidad y calidez basados en los principios de la seguridad social."

##### **Visión**

"Ser una institución modelo en atención en salud, moderna, eficiente y orientada hacia la protección social universal".

**Valores Institucionales:** Eficiencia, Ética, Humanización, Identidad, Responsabilidad.

## **Análisis Externo: PEST**

**Políticos:** Cambios recientes en la Dirección General del ISSS y mandos centrales, Nombramiento en el último trimestre de nuevas autoridades administrativas del Hospital General, Incertidumbre sobre la permanencia y periodo en funciones de la jefatura del servicio debido a decisiones del nivel central del ISSS, Disposiciones del gobierno central de la república y de la dirección general del ISSS en el contexto de la pandemia por COVID-19.

**Económicos:** presupuesto anual asignado al ISSS insuficiente, prestamos de fondos generales del ISSS tomados por el Gobierno Central de la Republica para cobertura de necesidades en el contexto de la situación de emergencia nacional por pandemia de COVID-19, aumento en número de los derechohabientes sin asignación adicional de recursos, protocolos lentos y burocráticos para la adquisición de bienes e insumos necesarios para el Hospital General. Estos factores ocasionaron desequilibrios internos marcados, por limitación de recursos económicos que llego hasta la supresión transitoria de recursos, se redistribuyeron para atender la pandemia de COVID-19.

**Social:** opinión negativa de la población sobre la calidad de servicios ofrecidos en el ISSS, demanda creciente de servicios producto de accidentes de tránsito, laborales y violencia civil, cultura de la población: preferencia por etno-prácticas y consulta tardía. Todo esto creo que los pacientes al tener una opinión negativa de los servicios de la institución, burocratización y complicaciones en la accesibilidad de los servicios del área y aparente mejoría de los síntomas presento efecto domino que incremento la situación de precariedad de los pacientes.

**Tecnológico:** expediente electrónico institucional funciona de manera dispersa y no está presente en distintos centros de salud. En el Hospital General solo se cuenta en el área de emergencia y fraccionada administración de radiología, farmacia, sin embargo, gestiones locales han favorecido el cometido de equipo de última generación que permite tratar casos más complejos en especial la adquisición digitalización.

Institucionalmente se ha invertido digitalización de sistemas DICOM para el área de radiología, sistema de expediente electrónico solo para unidad de emergencia y sistema de digitalización en línea con farmacia. En este rubro se ha mejorado, sin embargo, no está preparado el ambiente para

potenciar esto, aunque brinda esperanza ya que se innova en el área. Ya se cuenta con área de Intranet, además de computadoras en todos los servicios, estas se encuentran en desarrollo de intranet unificado para acceder a todos los subsistemas, ya que por el momento solo se está habilitado por subsistemas y cada uno (farmacia, radiología, unidad de emergencia, epidemiología, estadística, consulta externa) debe acazarse por sistemas independientes, con claves especiales y no esta difundido para todo el personal para su acceso.

### **Análisis Interno: FODA**

El Hospital General presenta compleja problemática a predominio del recurso humano, problemas económicos y fragmentación de la información secundario a la pobre coordinación de los subsistemas existentes en el centro hospitalario. Tanto los factores externos como internos varían en el tiempo, y las amenazas actuales se pueden convertir en oportunidades y viceversa, por lo cual al momento actual se identifican las amenazas a predominio de acrecentar el desequilibrio los eventos adversos: infecciones asociadas a la atención sanitaria, los cuales incrementa los costos de atención de los pacientes y crean morbimortalidad elevada, lo más importante es que aproximada el cincuenta por ciento de los caos de infecciones son prevenibles; ello es potenciado por las debilidades predominantemente que son a causa del recurso humano, denota que le personal posee poca identificación con la misión, visión y valores de la organización, por lo cual no se identifica como parte de la misma, falta coordinación y cambio organizacional, ello ocasiona conflictos internos y abuso de los derechos de los empleados esto fortalece las irregularidades de un sindicato indulgente. Lo anterior se acrecentado por la sobrecarga laboral, en parte, incrementada por las complicaciones que ocasiona las infecciones (IAAS)<sup>3</sup>.

Es importante analizar las estrategias ofensiva, reorientación, defensiva y de supervivencia, con la finalidad de mejorar las fortaleza y aprovechar las oportunidades a la vez reducir las debilidades; con esto se propone fundamentar la estrategia del análisis del FODA en el proyecto de sistemas de información integrado de IAAS; en la clara debilidad que extienden las amenazas, de no corregirse ampliará las problemáticas y se perderá el principal fin que el la salud (prevención, promoción y rehabilitación) del paciente.

Para la creación del sistema importante señalar que los pasos hacia la digitalización se están dando, los sistemas de información hospitalaria en el caso del hospital general han avanzado, pero, no unificados, sino fragmentados, ello crea conflictos al momento de acceder a la información, así como limitaciones en la difusión de la misma, volviendo más compleja la aplicación de la tecnología, que se cuenta con infraestructura y software pero no está integrado, para ello debe realizarse de forma arcaica como se realizaba previamente, es decir a mano y de forma individual, en lugar de acceder a la información que ya existe (ver anexo 1 y 2).

### **Análisis de Actores Sociales**

En una época en que ya se ha incorporado plenamente la gestión orientada a la consecución de resultados y la rendición de cuentas, es la norma más que la excepción, todas las iniciativas de planificación deben estar coordinadas, para ello es necesario identificar actores sociales, que pueden potenciar o reducir el plan estratégico propuesto<sup>4</sup>.

#### **Posición de los actores sociales**

<b>Aliados</b>	<b>Opositores</b>	<b>Neutros</b>	<b>Promotores</b>
<b>Médicos</b>	Personal que se opone al cambio, por temor y falta de conocimientos de los sistemas digitales y software	Normativa Institucional a través de Jefaturas	Organización Mundial de la Salud (OMS)
<b>Enfermeras</b>	Personal que buscan puestos de poder		Organización Panamericana de la Salud (OPS)
<b>Proveedores</b>	Sindicato		Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL)

Elaboración Propia por el equipo investigador.

Los actores sociales son importantes ya que interactúan con la organización, en general se muestra como interactúan activamente o pasivamente y como intervienen con el desarrollo del servicio a predominio de actores aliados y opositores.

### **Priorización de Problemas**

Con base al análisis externo e interno se identifican las problemáticas a continuación mostradas, que se han agrupado en rubros, ya que las problemáticas adolecen a estos. Al resolverlos

estratégicamente se optimizara y para ello posteriormente se presentara las líneas y acción y objetivos estratégicos.

<b>Propuesta de Debilidades Identificadas</b>	<b>Integrantes del equipo</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Total</b>
Atención medica retrasada al no poseer los resultados de cultivos y demás exámenes, Tiempos de espera prolongados para la realización de estudios diagnósticos y terapéuticos.	5	4	9
Salario no proporcional ante la demanda laboral creando Bajo incentivo que ocasiona baja productividad (Ausentismo alto y creciente y llegadas tarde en general).	4	3	7
Sindicato indulgente.	1	2	3
Falta de integración a la institución, no apegado a la misión, visión y valores. Relaciones humanas complejas entre enfermería y personal médico (relaciones interpersonales interfieren en las laborales).	4	4	8
Falta de gerentes formados en el área administrativa. No posee mandos medios de coordinación administrativa, solo coordinación medica	2	1	3

Elaboración Propia pro el equipo investigador.

Para lograr la ejecución del proyecto se requiere integrar un equipo multidisciplinario en el actual se incorporen La dirección Hospitalaria (Gestor Hospitalario), el director medico del comité hospitalario, los coordinadores locales de cada servicio hospitalario, en coordinador informático, personal administrativo de apoyo (secretarias de área de epidemiologia), epidemiólogo y se plantea las siguientes actividades (ver anexo 3).

### **Descripción del diseño conceptual y operativo del Sistema de Información**

- a) Misión del Subsistema: Sistemas Integrado de Informacion de Infecciones asociado a la atención sanitaria (IAAS)  
Registrar y dar seguimiento a los casos de IAAS de los pacientes atendidos en el Hospital General.
- b) Misión del Hospital General  
La mision del Hospital General es funcionar como un centro de referencia (tercer nivel) del ISSS que brinde servicios medicos de emergencia y hospitalizacion a los derechohabientes con oportunidad, calidad y calidez.
- c) La misión del subsistema se vincula a la misión del hospital

El subsistema se vincula a la misión: permite documentar y dar seguimiento al producto hospitalario.

### **Funcionamiento del sub sistema de Información (Recopilación, procesamiento y análisis de datos) de IAAS.**

Para ello se responde los siguientes cuestionamientos:

*a) De las herramientas informáticas:*

➤ ¿Cuenta con herramientas informáticas? o ¿Cuál es el desarrollo del Sistema de Información (hardware y software)?, Cuenta con un subsistema informático: agenda electrónica y evolución de pacientes del servicio. Este sistema no se comunica con otros subsistemas del hospital (archivo, farmacia, radiología, etc). En recepción se utiliza el sistema de agenda electrónica para asignación de cupos. Los reportes son impresos y enviados en físico a archivo para solicitar expedientes y preparar los grupos de consulta. En los consultorios hay disponibilidad de ordenadores para usar el módulo de evolución clínica por parte de los médicos consultantes, este no es utilizado y se lleva únicamente un registro físico en el expediente.

➤ ¿Cuenta con suficientes computadores para realizar el trabajo?, Existen suficientes ordenadores. Los médicos consultantes no utilizan por distintos motivos el expediente electrónico para documentar seguimiento (no están familiarizados con el sistema, su uso no es obligatorio. A pesar de realizar el registro electrónico, las historias deben ser impresas y anexadas al expediente físico.

➤ ¿son obsoletas o están actualizadas?: Están actualizadas

➤ ¿Cuentan con el soporte técnico adecuado? Los usuarios finales del sistema de registro para el seguimiento (expediente clínico – evolución) no cuenta con soporte humano disponible todo el tiempo para retroalimentar uso y problemas emergentes.

*b) De los formatos, instrumentos o herramientas de captura de datos:*

➤ ¿Cuáles son los objetivos de esos formularios?, El registro de las consultas brindadas y el estado clínico del paciente al momento de evaluación.

➤ ¿Cuáles son los formatos, tabuladores, fichas, etc. que tiene? Informe impreso de la agenda diaria para cada médico consultante

Registro del censo diario de cada medico consultante

Registro de los procedimientos menores realizados en el consultorio

Hoja de evolución clínica en el expediente fisico.

➤ ¿Se utilizan todos los formatos?, Si.

➤ ¿Cuáles son los formularios que más se utiliza?, Hoja de evolución clínica, Censo diario de pacientes.

➤ ¿Con que frecuencia se llenan los formularios?, Por cada paciente (hoja de evolución clínica), Diario (censo de consulta)

Registro de procedimientos menores en consultorio (diario)

➤ ¿Con que frecuencia se envían?, Diario de medicos consultantes a jefatura de servicio. Semanal de jefatura del servicio a departamento de estadística.

➤ ¿Son fáciles de llenar?, Si. Son documentos habituales en la practica hospitalaria institucional.

➤ ¿El tiempo de llenado es suficiente y adecuado? Si. Esta incluido dentro del tiempo de consulta asignado.

➤ ¿El personal para llenarlos y procesarlos oportunamente y dentro de sus horas laborales es suficiente?, El procesamiento de la información recolectada no es llevado a cabo por personal del servicio. Todos los formularios son remitidos al departamento de estadística del hospital quien los procesa junto al resto de registros hospitalarios.

➤ ¿El personal conoce todos los formatos y saben para que sirven?, No todo el personal conoce los formatos ni esta involucrado en su uso ni llenado.

➤ ¿Uste cree que son necesarios todos esos formularios? Lo son. Mediante ellos se lleva un registro de los distintos tipos de atención brindada en el contexto de la consulta ambulatoria de especialidad quirurgica.

➤ ¿Se pueden disminuir, o cree que se requieren más o cree que se pueden mejorar?, ¿Cómo? Pueden ser mejorados si los medicos consultantes comienzan a utilizar el sistema digitalizado. Ademas, permitir el acceso por parte de los usuarios finales a otros subsistemas (historia clinica emergencia, historia clinica hospitalizacion, hojas de VIGEPES, etc.) disminuiria el

tiempo y carga hacia departamento de archivo clinico al obviar la necesidad de contar con el expediente fisico para consultar sobre antecedentes medicos de un paciente.

*c) De los datos:*

➤ ¿Quién genera y recolecta el dato?, Generados por recepción del area y por los medicos consultantes. Por personal de enfermeria, por personal de laboratorio, y personal de radiologia. Los datos son recolectados por personal delegado y enviados al departamento de epidemiologia y estadistica, finalmente anexados en el expediente clinico y luego llega a archivo clinico donde son resguardados.

➤ ¿Quién procesa los datos (consolida, digita o introduce al sistema mecanizado o no)? Departamento de epidemiologia y estadistica.

➤ ¿Qué datos se recolectan en los formularios?, Un conjunto minimo basico de datos en los censos de consulta y de procedimientos, Datos sobre la impresión clínica del medico consultante y por un responsable licenciado en enfermeria asignado a cada servicio de encamados del hospital, ademas de las areas de emergencia y sala de operaciones.

➤ ¿Son datos de calidad?, ¿Son verídicos o son ambiguos, subjetivos o sesgados?, Los datos en censos son estandarizados y objetivos. Los datos en las hojas de evolución clínica contienen datos ambiguos sobre las impresiones clínicas de los medicos consultantes.

➤ ¿Se hace control de calidad del dato?, ¿Quién lo hace? y ¿Cómo lo hace?, No se controla la calidad.

➤ ¿Cuáles son los objetivos o utilidad de cada dato que se recolecta?, Sirven a nivel local y central para rendición de cuentas sobre la producción.

➤ ¿Se utilizan todos esos datos o hay algunos que nadie utiliza?, Son utilizados por la jefatura del servicio, local e institucional para rendición de cuentas sobre la producción, indicadores de calidad de atencion asi com tambien justificacion de recursos y asignacion de los mismos, en especial en el uso de tratameitnos antibioticos.

➤ ¿Para que los utilizan? Descriptiva sobre estadisticas de la atención brindada y de planificación sobre necesidades de insumos para periodos futuros.

➤ ¿Cree que son necesarios todos esos datos? o ¿Cree que hacen falta más datos que se necesitan? o ¿Cree que se pueden disminuir? Los datos son necesarios.

*d) De la información y la toma de decisiones*

➤ ¿Se genera alguna información con los datos enviados?, ¿Qué tipo de análisis se realizan? y ¿Qué tipo de información se genera?, ¿Se miden indicadores?, ¿Cuáles son? La información de censos de consulta y procedimientos es tabulada por los comites locales de IAAS de cada servicio, especialidad y epidemiología, estadística; los datos se traducen en información que es enviada a la jefatura de cada servicio y dirección local, además a la dirección nacional, sobre el número de atenciones brindadas y su relación con eventos adversos IAAS, Así como los indicadores son monitorizados cada mes.

➤ ¿Se utiliza esa información para algo?, ¿Quién la utiliza? y ¿con qué frecuencia?, la dirección local e institucional para medir productividad, crecimiento demanda y proyectar necesidad de recurso e insumo.

➤ ¿Se sabe cuál es la finalidad de esa información generada?,

Solamente las personas involucradas en los comites locales de IAAS y las autoridades (director y jefes de servicio) conocen esta finalidad, el resto del personal, que debe, recollectar o apoyar a todo ello, así como las acciones lo desconoce

➤ ¿Qué decisiones se han tomado con esa información? ¿Esas decisiones cambiaron o mejoraron algo?, a nivel local se toman decisiones, por ejemplo, cuando se identifican brotes de infecciones o incremento en las mismas, relaciones con bacterias en específico, se toman medidas locales de investigación, causas, concientización, pero a menudo no se han tomado decisiones de forma estratégica a nivel de la meso y macro gestión, porque cada área está aislada.

➤ ¿Cree que toda esa información es necesaria? o ¿hay información innecesaria?

La información es necesaria desde el punto de vista de un conjunto mínimo básico de datos de la atención en salud y de un registro clínico de las atenciones brindadas.

➤ ¿Cree que hace falta más información de utilidad, la cual no se genera al momento?, ¿Cuál es?, La información es suficiente, pero su monitorización y su flujo presenta dificultades,

ademas las personas en la microgestion no se encuentran involucradas en la ejecucion de labores orientadas a esta oportunidad de mejora.

*e) De la divulgación de la información producto del sistema:*

➤ ¿Como se divulgan o envía la información o los indicadores a los usuarios finales (¿operativos, supervisores y mandos medios y altos directivos o jefaturas del hospital?, Se envian informes mensuales a jefatura del servicio y local. Operativos (medicos consultantes y pesonal de recepcion) no se les divulga la información.

➤ ¿A todos ellos les llega oportunamente? No.

*f) De forma general como se encuentra este subsistema:*

➤ ¿Considera que el sistema de información es fácil de usar y funciona de manera efectiva y eficiente? El sistema mecanizado no es utilizado de manera consistente por los usuarios finales.

➤ ¿Cuál es la utilidad de ese sistema para el gestor del hospital? (director), Rendir estadisticas al nivel central

➤ ¿Cuál es la utilidad de ese sistema para el gestor del servicio, unidad, departamento?, La unica utilidad al momento es para llevar estadisticas, pero no se realiza un uso estrategico de los datos, para finalmente generar informacion que permita tomar oportunas y mejroes decisiones.

➤ ¿Es útil para usted y su vinculación con su trabajo o la prestación del servicio?,

Unicamente es util para el control interno de epidemiologia y estadisticas, pero de forma tardia, porque no se realiza en la evolucion clínica de froma oportuna. No poder consultar las historias de emergencia ,ni ingresos hospitalarios hace poco util el sistema electronico al depender enteramente del expediente fisico.

➤ ¿Cuál es el impacto del sistema y la información obtenido en la mejora de la calidad del servicio hospitalario que se presta, tanto para el cliente externo como el interno? El sistema no se ha utilizado por el cliente interno (medicos consultantes, personal de enfermeria, epidemiologo, etc.) por tanto funciona parcialmente en el beneficiado al cliente externo (paciente).

### **6.3.2 Propuesta tecnica de mejora: creación de sistema de vigilancia semi automatizado de iaas Hospital Genereal-ISSS**

Para la propuesta se ha considerado aspectos de viabilidad y factibilidad. Ya que se posee estandarización a nivel institucional, basado en sus normativas vigentes y actualizadas de vigilancia epidemiológica, así como sus regulaciones a nivel de mesogestión y microgestión en los comités de IAAS, se proponen dos ejes:

- a) Brindar capacitación, retroalimentación y seguimiento sobre el expediente electrónico a médicos consultantes. Promover su uso obligatorio para digitalizar el registro de evoluciones clínicas y de esta manera también digitalizar los registros de censos y procedimientos menores que ya son parte del sistema de expediente, con ello realizar la semi automatización del sistema de vigilancia.
- b) Integración subsistemas aislados de expediente clínico (emergencia, hospitalización y atención médico quirúrgica ambulatoria, laboratorio clínico, radiología, epidemiología, estadística) para que el historial clínico de un paciente esté disponible digitalmente. Esto aunado a la integración de este sistema de expediente clínico con estadística y archivo, obviara la necesidad del llenado de censos, de las hojas de vigilancia y de los VIGEPES y de contar con los expedientes físicos. De igual forma este eje indispensable para la vigilancia semi automatizada.

Para lo anterior se requiere lo siguiente:

#### **a. Actualizar los indicadores de detección de IAAS.**

Uno de los objetivos de para la Creación de sistema de vigilancia semi automatizado de IAAS del Hospital General-ISSS es la actualización de indicadores de detección de IAAS, es de destacar que gran parte de ellos ya se encontraban en proceso de ejecución, gracias a labor de l comité institucional de IAAS, que ha laborado los últimos 5 años en su desarrollo, sin embargo, ha sido labor fragmentada y aislada por los subsistemas. A continuación, se presentan los indicadores de detección de IAAS, estos son tomados de los lineamientos técnicos para la prevención y control de las infecciones asociadas a la atención sanitaria en salud (IAAS) del Ministerio de

Salud de El Salvador<sup>3</sup>; en el detalla que, Todos los hospitales deben realizar en forma obligatoria, el monitoreo de los siguientes indicadores:

### Indicadores de prevalencia incorporados en la vigilancia

Tasa de Infección	Numerador	Denominador	K
Infección de vías urinarias asociadas a catéter permanente	Número de casos de infección urinaria por catéter urinario permanente	Días de exposición al catéter urinario (para hospitales)	1000
	Número de casos de infección urinaria por catéter urinario colocado (recambio o no)	Número de pacientes con colocación de catéter (para primer nivel)	100
Neumonía asociada a ventilación mecánica	Número de casos de neumonía relacionado a ventilador mecánico	Días de exposición al ventilador mecánico	1000
Bacteriemia asociada a catéter central	Número de casos de infecciones relacionados a catéter central	Días de exposición al catéter venoso central	1000
Infección de sitio quirúrgico	Número de casos de infección de sitio quirúrgico	Número de pacientes sometidos al procedimiento quirúrgico según tipo de cirugía (o procedimiento)	100
	Número de casos de infecciones de sitio de herida operatoria detectada y referida	Número de casos de heridas operatorias recibidas para curación (en primer nivel)	100

Fuente: MINSAL Oficina de Enfermedades Infecciosas, Dirección de Epidemiología. 2021.

#### b. Actualizar el protocolo de atención de IAAS basado en información científica.

Parte de las actividades identificadas para la realización del presente proyecto es la *Vigilancia de microorganismos aislados*, la estrategia de vigilancia de la flora bacteriana hospitalaria es una actividad de gran importancia complementaria a la vigilancia del uso de antimicrobianos, pues de no contar con información real genera decisiones terapéuticas inadecuadas.

La vigilancia de los microorganismos aislados, según la complejidad de cada servicio que conforma el Hospital general, además debe destacarse que, debe llevarse a cabo en Unidades de cuidados críticos, áreas con mayor incidencia de casos, áreas con reporte de emergencia de nuevos microorganismos, áreas con mayor prevalencia de bacterias resistentes<sup>3,4</sup>. Se hará énfasis en la identificación de los siguientes microorganismos:

Gram positivos	a) <i>Streptococcus beta hemolítico</i> b) <i>Staphylococcus aureus</i> c) <i>Streptococcus pneumoniae</i> d) <i>Enterococcus spp.</i> e) <i>Staphylococcus epidermidis</i> *
Gram negativos	a) <i>Salmonella spp.</i> b) <i>Shigella spp.</i> c) <i>Vibrio cholerae</i> d) <i>Escherichia coli</i> e) <i>Neisseria meningitidis</i> f) <i>Haemophilus influenzae</i> g) <i>Neisseria gonorrhoeae</i> h) <i>Enterobacter spp</i> i) <i>Acinetobacter spp.</i> j) <i>Klebsiella pneumoniae</i> k) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> l) <i>Burkholderia cepacia</i> m) <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> n) <i>Proteus spp</i> o) <i>Serratia marcescens</i>
Hongos	p) <i>Candida albicans</i> q) <i>Candida krusei</i> r) <i>Candida glabrata</i> s) <i>Candida tropicalis</i> t) <i>Candida auris</i> u) <i>Candida parapsilosis</i> v) <i>Candida del complejo haemulonii.</i> w) <i>Mucorales</i> ** x) <i>Aspergillus</i> **

\*Unidades de cuidados intensivos neonatal y pediátrica.

\*\* Si se cuentan con las condiciones y reactivos adecuados para ejecutarse. Será implementado de forma gradual en el SNIS

Fuente: MINSAL Oficina de Enfermedades Infecciosas, 2021.

Para ello se debe modificar en el protocolo de vigilancia el garantizar la calidad de la toma de muestras, Los microorganismos antes descritos deben ser vigilados en las siguientes muestras: Sangre tomada por vena periférica o a través de catéteres centrales, orina, Biopsias, secreción bronquial y otros líquidos estériles, así como la rápida y oportuna identificación para evitar confusión, su respectivo ingreso en el laboratorio y su procesamiento adecuado, los procedimientos deben basarse en lo descrito en el capítulo de Bacteriología del manual de toma, manejo y envío de muestras de laboratorio, para establecimientos del MINSAL<sup>3</sup>.

El protocolo deberá difundir el indicador de multi-resistencia bacteriana a través de antibiogramas, para uso adecuado de antibiótico-terapia, en especial:

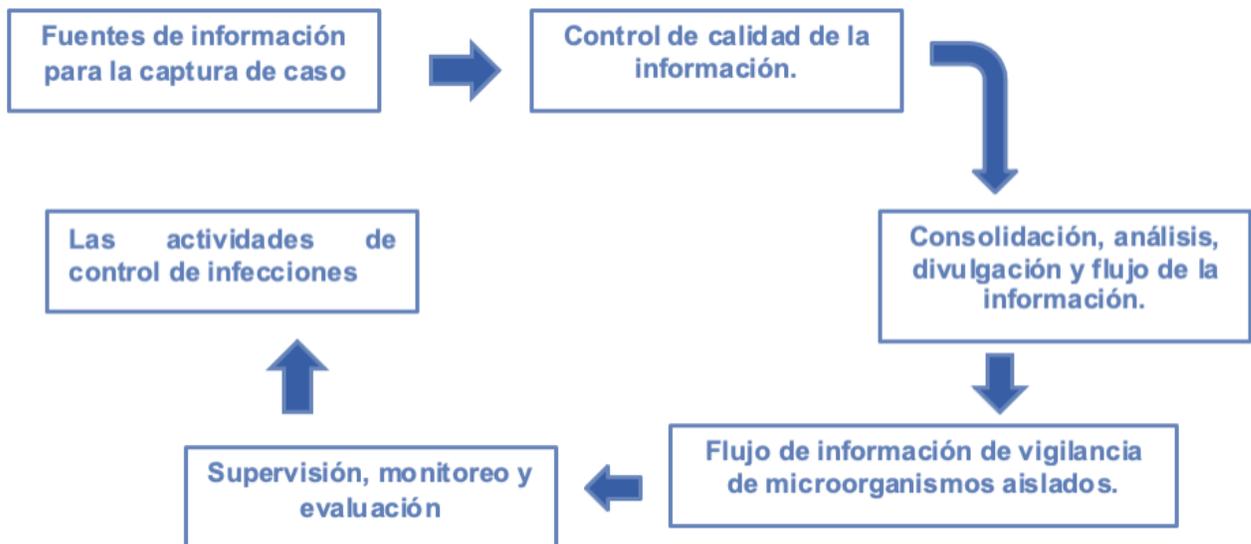
- Reportar los casos de pacientes que reciben durante su tratamiento mas de dos antimicrobianos simultáneamente, cambio de esquema o cuando se inicie un tratamiento antimicrobiano de amplio espectro empíricamente.

- Evaluar la rotación de antibióticos cada cinco años, según hallazgos locales. (Ver anexo 3).
- Difusión de los indicadores, así como del llenado de las fichas de vigilancia y reporte epidemiológico (VIGEPES)<sup>3</sup>.

### Recolección de la información

Para ellos se muestra el flujograma propuesto (actualizado) para el sistema de vigilancia de infecciones asociadas a la atención sanitaria, basado en los lineamientos nacionales dictados por MINSAL.

**Diagrama 1: Proceso de detección de IAAS**



Fuente: Elaboración propia, tomado datos de Lineamientos de IAAS, MINSAL

a) *Fuentes de información para la captura de caso:*

✓ El paciente: observación e interrogatorio

✓ Personal de atención directa

✓ Cuidadores: asistentes de enfermería, personal médico en entrenamiento.

✓ Expediente clínico donde se debe revisar lo siguiente: Hoja de identificación, hoja de signos vitales (curva febril), historia clínica, notas de evolución (medica, de enfermería, otros), indicaciones medicas en busca de inicio de antibióticos o cambios en los esquemas

instaurados, revisión de reporte de cultivos (cotejar antibiograma – evolución –antibiótico) leucogramas, exámenes generales de orina, heces, tinción de Gram, reportes de patología y de estudios de gabinete, Reportes operatorios y de procedimientos, Reporte de notificación de caso: por médico, residente, enfermería, hacia equipo del comité local de IAAS.

Ha de mencionarse que justamente estos datos son los que se propone digitalizar y hacer más fluida y consolidada la información en el sistema de vigilancia semi automatizado de IAAS.

b) *Control de calidad de la información.*

La validación de los datos debe hacerse por una segunda persona en los siguientes momentos:

✓ Antes del ingreso de datos a los tabuladores.

✓ Antes del envío de la información a la OEI.

✓ Antes del análisis de los datos.

Se realiza una validación retrospectiva de los datos para identificar los valores faltantes, cualquier incoherencia, los valores

c) *Consolidación, análisis, divulgación y flujo de la información.*

Cada mes, los Comités para la Prevención y Control de las IAAS, deben consolidar la información y analizar los resultados y generar los reportes respectivos a la dirección o coordinación, para la toma de decisiones.

La información generada de la vigilancia local, debe ser consolidada y enviada por cada establecimiento a la Oficina de Enfermedades Infecciosas de acuerdo a los tabuladores diarios y mensuales o en las herramientas y mecanismos que esta determine, en los primeros 10 días del mes siguiente al periodo reportado.

d) *Flujo de información de vigilancia de microorganismos aislados.*

La información recopilada por el laboratorio local, debe ser enviada al comité para la prevención y control de Infecciones local, quien analizar los datos para el reporte mensual, el que se presentará en la reunión de comité de prevención y control de Infecciones para la toma de decisiones a nivel local.

La información o el reporte de los aislamientos y patrones de sensibilidad y resistencia de cada hospital que no cuente con bacteriología automatizada deberá cargar las matrices oficiales y ser enviadas a la oficina de enfermedades infecciosas (OEI). Además, se muestra

la evolución del diagrama de proceso de la detección de infección o sistema de vigilancia de IAAS.

e) *Supervisión, monitoreo y evaluación*

Todos los datos que se vierten al final crean información que sea enviada a la macro gestión y meso gestión para poder tomar decisiones estratégicas para finalmente lograr el objetivo de reducir las infecciones asociadas a la atención sanitaria, hecho que mejora la calidad de cuidado brindado, ello a través de los indicadores medidos en tasas; mientras mayor sea la tasa de infecciones, mayor debe ser la frecuencia de supervisiones; aquellos servicios con un mayor número de brotes en los últimos doce meses, deben ser supervisados y vigilados con mayor frecuencia y se debe vigilar los factores de riesgo.

El inconveniente actual radica en la comunicación y fluidez de la información; para lograrlo es indispensable un sistema adecuado de investigación, en este caso un sistema integrado y a la vez digitalizado, con ello lograr las metas siguientes:

- El equipo investigador debe presentar en las primeras 24 horas un informe preliminar.
- Realizar informes de seguimiento de los avances de la investigación, las veces necesarias.
- Brindar un informe final con resultados y conclusiones del brote a las autoridades pertinentes, para la toma oportuna de decisiones.

f) *Las actividades de control de infecciones*

*Se pueden agrupar en las medidas siguientes:*

- ✓ Medidas de control administrativo y gerencial.

Son medidas de meso y macro gestión que buscan reducir el riesgo de enfermedades infecto contagiosas, disminuyendo la exposición del trabajador y los usuarios del establecimiento, a través del diagnóstico temprano, aislamiento y separación inmediata de pacientes con enfermedades transmisibles. Establecer el “triage” separación y tratamiento oportuno de los pacientes, categorizado por su vía de transmisibilidad de la enfermedad (aérea, por contacto directo o indirecto). Recordar que estas medidas se basan en las de campo o de control ambiental.

✓ Medidas de control ambiental.

El paciente es el reservorio principal de microorganismos patógenos que pueden ser transmitidos al personal y a otros pacientes, transmitirse por autoinfección o transmisión cruzada, este último se estima un 20-40%.

El entorno en el que se encuentra el paciente también es susceptible de contaminarse. Si no se cumplen adecuadamente las precauciones estándar, tanto los pacientes como el personal de salud, están en riesgo de contaminarse con microorganismos patógenos causantes de IAAS, ya sea por contacto directo con el paciente, o por encontrarse en el mismo ambiente que este.

Se ha comprobado que el ambiente cumple una función en la cadena de epidemiológica, a la cual contribuyen algunas de las siguientes características de los agentes infecciosos:

- ✓ Capacidad de sobrevivir en superficies ambientales, durante periodos prolongados en forma vegetativa o como esporas.
- ✓ Capacidad de mantener su virulencia tras exposición ambiental.
- ✓ Capacidad de colonizar pacientes en forma asintomática.
- ✓ Capacidad de contaminar las manos del personal de salud en forma transitoria.
- ✓ Baja dosis infectante.

### **Digitalizar la base de datos de IAAS.**

Actualizar el proceso de gestión de datos para la toma de decisiones, para ello se propone digitalizar el sistema de información, en la actualidad el hospital cuenta con infraestructura digital, pero no cuenta con la organización, como se ha expuesto previamente mucha de la información ya se posee, pero no se comparte, el sub sistema se encuentra aislado de los demás sub sistemas, es decir, requiere coordinación y su digitalización favorecerá la eficiencia del análisis y toma de decisiones oportunas<sup>5,6</sup>.

Como se muestra al identificar un examen positivo a infección automáticamente el sistema solicitara el llenado de VIGEPES correspondiente, así como su envío de la información a epidemiología y estadísticas, reorganizar la integración de la unidad de emergencia, farmacia, radiología, laboratorio y los servicios facilitara la recolección de los datos que actualmente deben

realizarse a mano, esos datos crearan información la cual debe poseer características como se muestra en la siguiente figura:

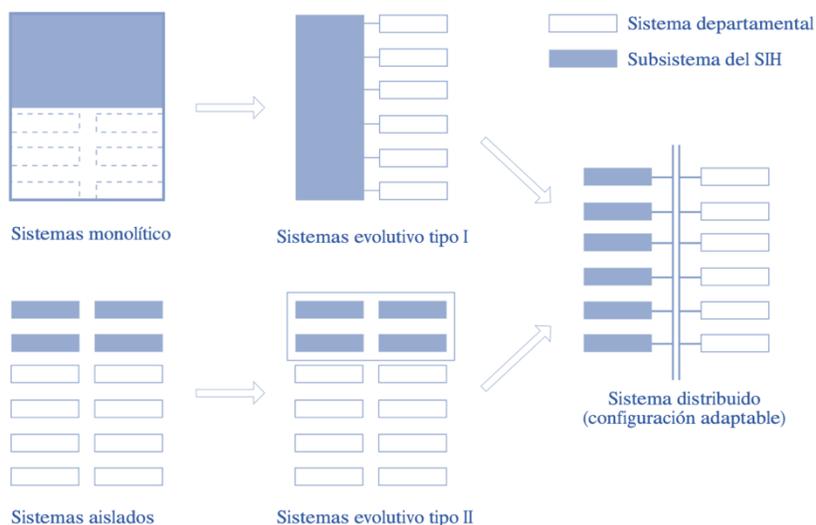
**Figura 1. Relaciones entre datos, información y conocimiento**



Conjuntamente debe llevar una supervisión de la información, particularidades que pueden observarse en los anexos 6, 7 y 8 , donde se muestran, además, los estándares que cada subsistema debe incluir.

Esquemáticamente el sistema de información integrado de IAAS se ejemplifica como la figura 2 llamada configuración adaptable, esta conclusión es basada en la información recolectada, en las necesidades que se requieren subsanar y en la experticia del departamento de informática, estadística y epidemiología.

**Figura 2: Planteamiento de desarrollo del sistema de Integrado de Información IAAS, sistema distributivo**



**Figura 1**  
Desarrollo de diferentes arquitecturas de SIH a través de dos posibles vías.  
Tomada de Van Bemel, J.H., and Musen, M.A. (2000).

Actualmente son sistemas aislados, el sistema distributivo el que más beneficia a las oportunidades de mejora, en especial porque ya se posee infraestructura y avances en subsistemas<sup>5</sup>.

Beneficios	Dificultades
- Agilización de procesos	- Indiferencia
- Reducción de errores	- Irregular nivel de alfabetización informática de los usuarios de los SIH
- Mejoramiento de la calidad de servicio	- Resistencia al cambio
- Mejoramiento de la imagen del sistema de salud	- Inversiones presumiblemente altas
- Uniformidad	- Heterogeneidad de la red de salud
	- Limitaciones en RRHH en departamentos de tecnologías de información

Pretendiendo los beneficios que sopesaran las dificultades, tal como lo muestra la siguiente tabla. La propuesta de creación del sistema de información integral de IAAS es factible, tomando en cuenta que ya que no se requiere inversiones de capital para la compra de equipo tecnológico, al momento de este informe se puede comprobar que gran parte, casi el 90% de la infraestructura tecnológica ya se posee, también mencionar que el Hospital general ya cuenta con personal calificado en el área de informática y que posee red de intranet, por ello es de digitalizar y proceder integrar los subsistemas de información, una vez realizado el mismo sistema podrá alertar que es necesario llenar informes de notificación, estos llamados VIGEPES, ya digitalizados se llenaran con información que ya se posee. Finalmente, los productos obtenidos con todo proceso realizado son:

1. Actualización de indicadores, ya sintetizados previamente.
2. Actualizar el protocolo de atención de IAAS, en este caos incorporar antibiogramas de forma estándar y mejorar la utilización de antibiótico terapia.
3. Sistema de información integrado y actualizado a través del flujograma y de la digitalización de los datos.
4. Digitalización del sistema de vigilancia de IAAS.
5. Sistema de vigilancia semi automatizado.

Cabe destacar que las actividades se realizaron, pero al momento el proyecto se encuentra en fase piloto, se pretende afinar detalles, como saturación de la intranet, uso de alertas en el sistema y posteriormente se difundirá, además es importante realizar capacitaciones al personal sobre su uso, lo cual, se realizara en una fase posterior, para ello se la brindara seguimiento al proyecto de mejora.

### 6.3.3 Matriz de Propuesta

Para esto se muestra la matriz:

**Actividad General:** Creación de sistema de información integrado de infecciones asociadas a la atención sanitaria del Hospital

General, Instituto Salvadoreño del Seguro Social

**Lugar de Ejecución:** Hospital general ISSS.

**Fecha:** tiempo estimado de ejecución 8 meses, basado en 4 horas cada día

**Horario:** por definir

**Ejecutor:** Comité Hospitalario de IAAS

Objetivo	Actividad	Metodología	Recursos	Responsable	Tiempo (horas)	Evaluación
<b>Actualizar el protocolo de atención de IAAS basado en información científica.</b>	<p>Actualizar los indicadores de detección de IAAS, mediante búsqueda de información científica actualizada</p> <p>Comparación de la información científica validada y actualizada con el actual protocolo de atención de IAAS</p>	<p>Se reviso mediante el método CAPs a través de buscadores académicos HINARI; PUBMED; MEDscape, DIALNET SciELO, Ministerio de salud de El Salvador y lineamientos internos de la institución en cuestión, durante los últimos veinte años.</p> <p>Revisión y comparación bibliográfica con el protocolo actual de atención de IAAS</p>	<p><i>Humano:</i> Comité de IAAS</p> <p><i>Materiales :</i> Internet (red institucional y biblioteca virtual de Investigacion y docencia ISSS) Computadoras, papel y boligrafos</p>	<p>Dra. Dania Trinidad Dr. William Chicas Dr. Chorro (epidemiologo) Lic. Portillo (comite local IAAS) Dr. Monroy (Infectologo)</p>	120	<p>Identificar los indicadores eficaces en detección de IAAS acorde a los lineamientos técnicos jurídicos y a la información científica.</p> <p>Revisión de los indicadores ya utilizados por parte institucional.</p> <p>Protocolo de atencion que reduzca las complicaciones.</p> <p>Deteccion temprana de infecciones (IAAS)</p>
<b>Digitalizar la base de datos de IAAS.</b>	<p>Reuniones de trabajo con el delegado del departamento de informática para digitalizar la información faltante, así como para integrar los subsistemas de información en la intranet institucional.</p>	<p>Discusión de las necesidades el sistema de información de IAAS con el área de informática, evaluación de la situación infraestructural digital y como poder integrar lo existente y agregar los formatos faltantes</p>	<p><i>Humano:</i> Comité de IAAS Delegado de departamento de informática Epidemiologia Estadistica</p> <p><i>Materiales :</i> Internet (red institucional y biblioteca virtual de Investigacion y docencia ISSS) Computadoras,Papel y boligrafos</p>	<p>Dra. Dania Trinidad Dr. William Chicas</p>	59	<p>Identificar si el sistema de digitalización del expediente y de los subsistemas de información (estadística, epidemiología, laboratorio clínico, radiología y unidad de emergencia) se integran y es posible obtener la información que se requiere en tiempo.</p> <p>Volver eficiente el sistema de información.</p>

<p><b>Desarrollar un sistema de vigilancia semi automatizado de IAAS para Actualizar el proceso de gestión de datos para la toma de decisiones.</b></p>	<p>Realizar las gestiones con el personal para integrar los subsistemas de información, tanto digitalizados como no digitalizados.</p> <p>Identificar el flujo de información, además de crear un nuevo algoritmo de información de IAAS</p>	<p>Apoyo en el personal de informática y el los gestores locales para la autorización de la integración de la información, manteniendo la confidencialidad y gradualmente digitalizar los sub sistemas de información.</p> <p>Reuniones de trabajo para dialogar y gestionar con el personal médico sobre la opción de mejora propuesta, además de identificar las necesidades que presentan, como visualización rápida y oportuna de estudios, volver eficiente el flujo de información y facilitar el llenado de los informes.</p>	<p><i>Humano:</i> Comité de IAAS</p> <p><i>Materiales :</i> Internet (red institucional y biblioteca virtual de Investigacion y docencia ISSS) Computadoras, Papel y boligrafos</p>	<p>Dra. Dania Trinidad Dr. William Chicas Dr. Chorro (epidemiologo) Lic. Portillo (comite local IAAS) Dr. Monroy (Infectologo)</p>	<p>127</p>	<p>Identificar si el sistema de digitalización del expediente y de los subsistemas de información (estadística, epidemiología, laboratorio clínico, radiología y unidad de emergencia) se integran y es posible obtener la información que se requiere en tiempo. Volver eficiente el sistema de información.</p> <p>Detección temprana de infecciones, alertas de reporte de exámenes en el sistema digitalizado.</p>
---	--	--	---	--	------------	--

## 6.4 Evaluación

Para la evaluación del sistema de vigilancia semiautomatizado se requiere actividades de validación y corroboración de datos, así como supervisión del proceso de digitalización del sistema de información de vigilancia de IAAS; este ítem es importante porque debe valorarse todo el proceso de aplicación de la propuesta y esta incluye el área de calidad de la información vertida en el sistema de vigilancia, puntos como precisión, relevancia, contextual, entre otros son de destacar; además la estructura de las diferentes etapas de implementación deberá proporcionar indicadores, basados en los entes centrales de cada fase, ya sea centrado en el paciente o centrado en el hospital, que no se desligan, deben trabajarse coordinadas como se muestra la tabla siguiente:

**Tabla: Estructura de las diferentes etapas del Sistema semi automatizado de vigilancia de IAAS**

Centrado en el paciente		Centrado en el hospital	
Diagnóstico y tratamiento	Apoyo al registro de actividades médicas	Administración técnica y doméstica	Finanzas
- Identificación y registro de pacientes - Laboratorios - Radiología - Sistema de información de imágenes	- Apoyo a diagnóstico y terapia - Registro de diagnóstico	- Control de energía - Suministro de alimentos - Planificación de mantenimiento técnico - Planificación de mantenimiento doméstico	-Administración de acciones médicas - Administración de autorizaciones - Pagos por ingreso y salida de pacientes
	Admisión y enfermería	Miscelánea	Administración de recursos
	- Planificación de la admisión y administración de listas de espera - Registro de ubicación de no-pacientes - Apoyo a actividades de enfermería	- Administración de sistema de información - Intercambio con registros nacionales - Otros intercambios de información	- Administración de compras - Almacenamiento - Préstamos
			Personal
			- Administración de personal - Administración

Tomada de Van Bemel, J.H., and Musen, M.A. (2000).

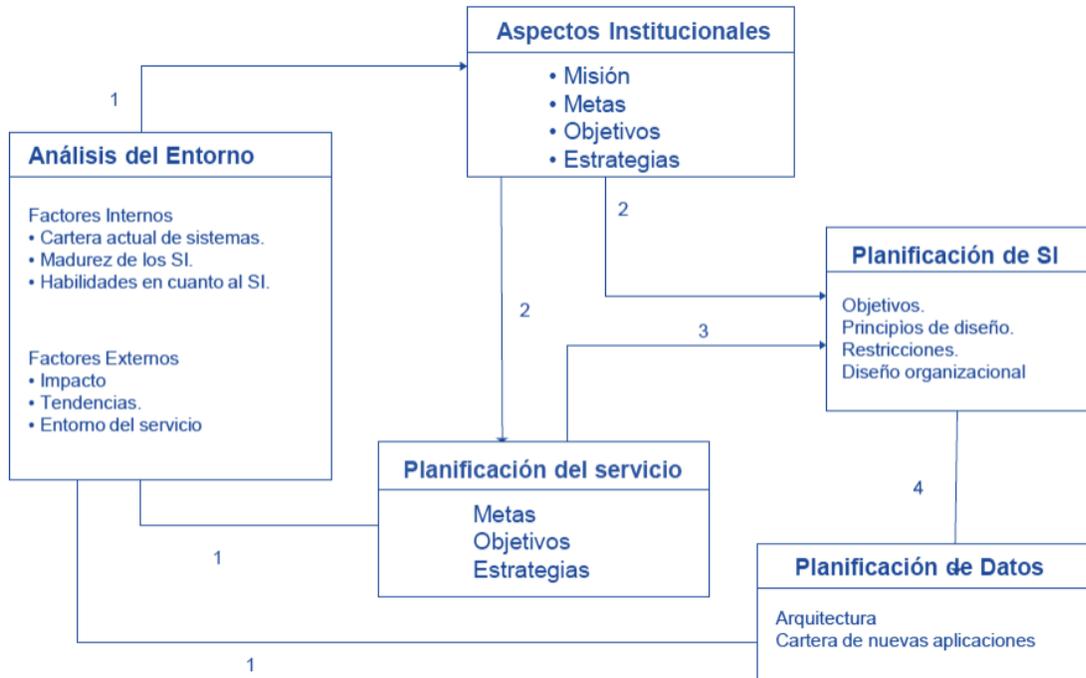
Finalmente, el éxito del sistema se evidenciará con la eficiencia del mismo, la identificación de casos de en menor tiempo y un control de las enfermedades, así como de los recursos implementados en su diagnóstico y tratamiento. Adicionalmente ver anexos 6 y 7 de la propuesta.

## 6.5 Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. (1999). Establecimiento de sistemas de información en servicios de atención de salud. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/HealthcareInformationSystems\\_Spa.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/HealthcareInformationSystems_Spa.pdf)
2. Norma de organización y funcionamiento de la comisión institucional para la vigilancia, prevención y control de infecciones asociadas a la atención sanitaria en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social. (2018). Disponible en: <https://aps.issv.gov.sv/Documents/Gu%C3%ADas,%20normas,%20manuales,%20pol%C3%ADticas/Normas/NORMA%20ORGANIZACIÓN%20Y%20FUNCIONAMIENTO%20COMISIÓN%20IAAS.pdf>
3. Ministerio de Salud de el Salvador. (2021). Lineamientos técnicos para la prevención y control de las infecciones asociadas a la atención en salud. Disponible en: <http://asp.salud.gov.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientostecnicosparalaprevencionycontrolde las infecciones asociadas a la atención en salud IAAS-Acuerdo-2933.pdf>
4. Organización Panamericana de la Salud. (2012). Vigilancia epidemiológica de infecciones asociadas a la atención sanitaria. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/3270/OPS-Vigilancia-Infecciones-Modulo-III-2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Duran Viscarra, Oscar. (2018). Sistemas de información de hospitales. Un acercamiento a su uso en instituciones del área metropolitana de San Salvador. Universidad Don Bosco. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2177/1/5.%20Sistema%20de%20informacion%20de%20hospitales.pdf>
6. Orduña Ortégón YP. (2014). Avances en la construcción de un sistema de información en salud en Colombia. Ciencia y Tecnología en Salud. Disponible en: <https://doi.org/10.19052/sv.3297>

## 6.6 ANEXOS

### Anexo 1: Proceso Integrado de Planificación Estratégica de Sistemas de Información



Tomada de Van Bemel, J.H., and Musen, M.A. (2000).

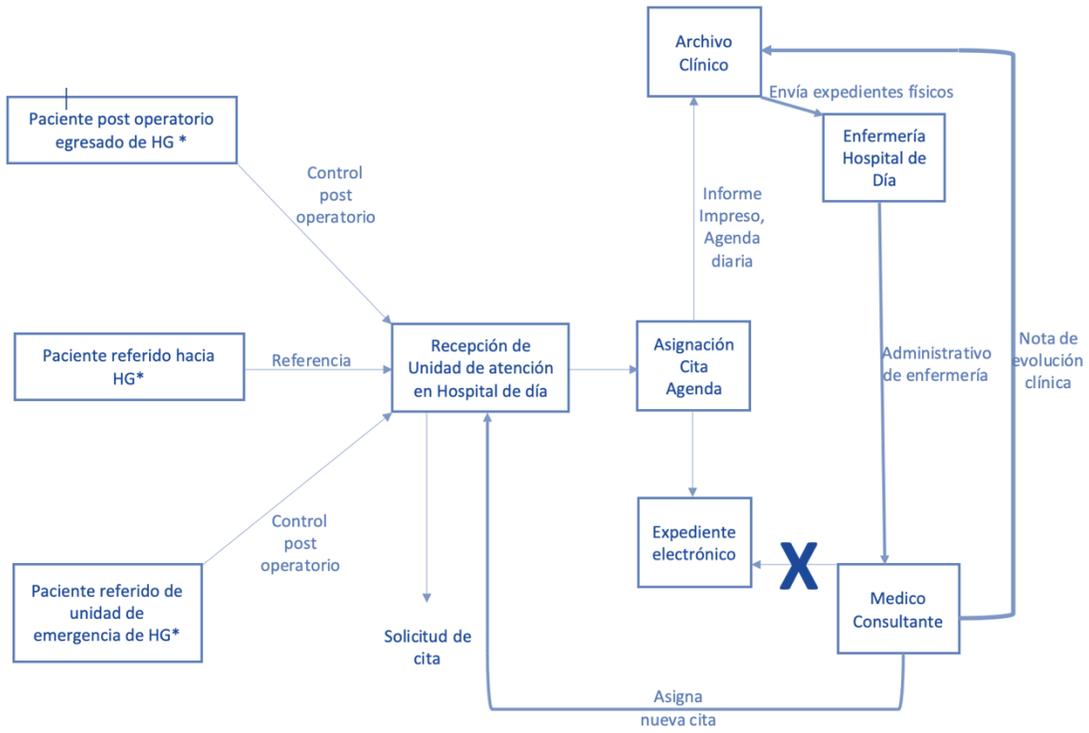
### Dinámica del proceso de desarrollo y operación de Sistema Integrado de información de

#### IAAS



Tomada de Van Bemel, J.H., and Musen, M.A. (2000).

## Anexo 2: estado actual del subsistema de información Hospitalaria de IAAS



Tomada de Van Bemel, J.H., and Musen, M.A. (2000).

### Anexo 3: Actividades planteadas para el proyecto

<b>Actividad</b>	<b>Horas</b>
Análisis del entorno: interno y externo hospitalario de la problemática.	30
Coordinación de trabajo, convocatorias, reserva de local, material audiovisual para realizar las reuniones de trabajo.	10
Reuniones de trabajo para definir la misión y el propósito del sistema, acorde a la misión, visión y objetivos de la institución. (3 sesiones de 1.5 horas)	4.5
Hacer búsqueda de información científica sobre indicadores.	25
Análisis crítico de la información obtenida: método de CAPs.	25
Reuniones de trabajo para consensuar los indicadores (4 sesiones de 2 horas)	8
Identificar las áreas de mejora del sistema de información actual. (5 sesiones de 2 horas)	10
Diseñar el nuevo protocolo de flujo de información. (5 sesiones de 2 horas)	10
Reuniones para realizar Arquitectura del ciclo de procesamiento de la información. (11 sesiones de 2 horas)	22
Reuniones para elaboración del método de recolección de datos. (5 sesiones de 1.5 horas)	7.5
Reuniones para el análisis del instrumento de recolección de datos y vigilancia. (11 sesiones de 2 horas)	22
Digitalizar el instrumento de recolección de datos y creación del sistema intranet de información	50
Reuniones para definir el procesamiento de los datos. (4 sesiones de 2 horas)	8
Reuniones para el análisis de los datos y almacenamiento. (10 sesiones de 2 horas)	20
Reuniones para establecer la cartera de nuevas aplicaciones y bases tecnológicas. (3 sesiones de 2 horas)	6
Reuniones para definir el ámbito y alcance del proceso. (4 sesiones de 1.5 horas)	6
Revisar el proceso, consenso de la información. (10 sesiones de 2 horas)	20
Elaborar y revisar propuesta.	21
<b>Total</b>	<b>306</b>

### **Anexo 5: Vigilancia de uso de antimicrobianos.**

El incremento del uso de antibióticos, su mal uso y otros factores han dado lugar en las últimas décadas a la emergencia de resistencia entre diversos microorganismos. Con el objetivo de mejorar el uso de antibióticos en los establecimientos de salud, disminuir el desarrollo de resistencia y reducir costos, se realiza la vigilancia del uso de antimicrobianos. Las estrategias de vigilancia de resistencia bacteriana incluyen:

- ✓ Informar sobre el análisis de los resultados de la resistencia de los antimicrobianos más frecuentemente utilizados en el tratamiento de las IAAS.
- ✓ Informar sobre el uso de la profilaxis antimicrobiana.
- ✓ Promover el uso escalonado y secuencial de antibióticos utilizando de menor a mayor espectro.
- ✓ Reportar los casos de pacientes que reciben durante su tratamiento más de dos antimicrobianos simultáneamente, cambio de esquema o cuando se inicie un tratamiento antimicrobiano de amplio espectro empíricamente.
- ✓ Evaluar la rotación de antibióticos cada cinco años, según hallazgos locales.
- ✓ Reportar que la indicación del antibiótico, sea acorde a la bacteria aislada (espectro), al antibiograma (bacteria sensible) y al sitio de infección.
- ✓ Enviar el reporte mensual de consumo de antibióticos a la Oficina de Enfermedades Infecciosas.
- ✓ Enviar el reporte mensual de resistencia de antibióticos de aquellos hospitales que no cuenten con bacteriología automatizada, a la Oficina de Enfermedades Infecciosas.

## Anexo 6: Tareas a informatizar el subsistema de IAAS

Tarea	Descripción
Apoyo administrativo	Concierno a la administración y planificación de la logística de atención a pacientes
Recolección de datos de pacientes	Tiene que ver con la adquisición, almacenamiento y recuperación de datos, exámenes, señales biológicas e imágenes.
Toma de decisiones	Se refiere a la simulación de intervenciones utilizando modelos, apoyo al diagnóstico y toma de decisiones terapéuticas, así como la disponibilidad de avisos y recordatorios relacionados con los pacientes
Monitoreo	Atañe al monitoreo y evaluación de la terapia, como el seguimiento a la asignación de terapia con fármacos y el monitoreo de pacientes en el entorno clínico y casero
Reporte	Tiene que ver con la generación de reportes, por ejemplo cuando se ingresa o se da de alta a pacientes, o cuando los pacientes son remitidos a otros profesionales de la salud
Evaluación	Se refiere a la evaluación del efecto que los cuidados de salud prestados ha tenido sobre los pacientes
Investigación	Concierno al estudio de casos con propósitos científicos, como enfermedades crónicas o congénitas.

Estándar	Uso	Información
ASTM	Laboratorio	<a href="http://www.astm.org">http://www.astm.org</a>
CLSI	Comunicación de dispositivos de laboratorio	<a href="http://www.clsi.org">http://www.clsi.org</a>
CORBA	Integración de sistemas	<a href="http://www.corba.org/">http://www.corba.org/</a>
IEEE1073	Comunicación de dispositivos médicos	<a href="http://www.ieee1073.org">http://www.ieee1073.org</a>
DICOM	Imágenes médicas	<a href="http://medical.nema.org">http://medical.nema.org</a>
SNOMED	Terminología y antecedentes. Comunicación interna	<a href="http://www.hl7.org">http://www.hl7.org</a>
ICD	Terminología y antecedentes. Comunicación interna	<a href="http://www.who.int/classifications/icd/en/">http://www.who.int/classifications/icd/en/</a>
EDIFACT	Comunicación externa	<a href="http://www.edifactory.de">http://www.edifactory.de</a>
CEN/TC251	Vocabulario (europeo) de informática médica	<a href="http://www.centc251.org/">http://www.centc251.org/</a>
OASIS	Metadatos, objetos de negocios, genómica...	<a href="http://www.oasis-open.org">http://www.oasis-open.org</a>

Tomada de Van Bemel, J.H., and Musen, M.A. (2000).

## Anexo 8: Criterios de evaluación de la calidad de la información

Criterio	Cómo se prueba	Comentarios
Preciso	Comparación con fuentes primarias de información	El sistema debe ofrecer información validable. Dos observadores distintos deberían poder hacer interpretaciones similares de los datos
Completo	Porcentaje de datos perdidos en un punto dado	A menudo es difícil de evaluar si no se dispone de acceso a múltiples fuentes de información
Oportuno	Retraso entre la puesta a disposición de la información de los eventos reportados	A menos que los datos estén disponibles en el punto y momento en que son necesarios, se dificulta la evaluación de otros de los criterios
Relevante	Cantidad de acciones del usuario basadas en los datos provistos por el sistema y fuera de él; impacto de dejar datos fuera del conjunto de información disponible en el sistema	Si se almacenan datos no relevantes se sobrecarga innecesariamente el sistema y se puede desbordar su capacidad
Apropiadamente representado	Grado de estructuración y codificación de los datos	Depende del usuarios y sus necesidades
Detallado	Evaluación de si el nivel de detalle provisto por el sistema permite una toma de decisiones confiable	Altamente dependiente del propósito y nivel de confidencialidad de la información
Contextual	Evaluación de si hay suficiente información del contexto para apoyar una adecuada interpretación de los datos	Factor clave solo parcialmente resuelto en los sistemas disponibles en la actualidad en países desarrollados

Criterios de evaluación de la calidad de la información del paciente disponible en el sistema de expedientes (Tomada de Wyatt, J.C., and Sullivan, F., 2005).

## FUENTES DE INFORMACION

1. Gubbels S., N. (2017). National autojated surveillance of hospital-acquired bacteremia in Denmark using a computer algorithm. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 38:559-66.
2. Meander, E. (2017). Automated surveillance of healthcare-associated infections: state of the art. *Current opinions on infectious diseases*, 30: 000-000.
3. MII, M. I. (2020). *www.medizininformatik.com*. Obtenido de . [https://www.medizininformatik-initiative.de/sites/default/files/inline-files/MII\\_04\\_Core\\_Data\\_Set\\_1-0.pdf](https://www.medizininformatik-initiative.de/sites/default/files/inline-files/MII_04_Core_Data_Set_1-0.pdf)
4. Ministerio de Salud Gobierno de El Salvador. (2019). Lineamientos técnicos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica en El Salvador VIGEPES. San Salvador: Ministerio de Salud.
5. Ministerio de Salud Gobierno de El Salvador. (2021). Lineamientos técnicos para la prevención y control de las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS). San Salvador. set,
6. M. I. (2020). *Medizin*. Obtenido de [https://www.medizininformatik-initiative.de/sites/default/files/inline-files/MII\\_04\\_Core\\_Data\\_Set\\_1-0.pdf](https://www.medizininformatik-initiative.de/sites/default/files/inline-files/MII_04_Core_Data_Set_1-0.pdf)
7. Spineth, M. (2018). Achieving interoperability between Arden-syntax-based clinical decision support and openEHR-based data systems. *Stud Health Technol Inform* , 248: 338-44.
8. Streefkerk, H. (2020). Electronically assisted surveillance systems of healthcare-associated infections: a systematic review. *Euro Surveill*, 25:1900321.
9. Van Mourik, M. (2017). Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates. *Clinical Infectious Diseases*, 1-7.
10. Van Mourik, M. (2021). Getting it right: automated surveillance of healthcare-associated infections. *Clinical Microbiology and Infection*, 1198-743x.
11. Van Mourik, M. (2021). PRAISE: providing a roadmap for automated infection surveillance in Europe. . *Clin Microbiol Infect* , 27: S3-19.
12. Werff, T. (2021). The accuracy of fully automated algorithms for surveillance of healthcare-associated urinary tract infections in hospitalized patients. *J Hosp Infect* , 139-147.

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
MAESTRÍA EN GESTIÓN HOSPITALARIA



ANEXO N°1 Lista de cotejo de evaluación de sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS)

**Lista de cotejo dirigida a:** fuentes primarias y secundarias de información relacionadas a la evaluación de la Sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria.

**Objetivo:** seleccionar fuentes de información que cumplan con los criterios de inclusión de esta investigación y que evidencien los sistemas automatizados de vigilancia para infecciones asociadas a la atención sanitaria

**Indicaciones:** marque con una **X** según el criterio planteado

Fuente de información

Libro de texto  Revista  Tesis  Artículo científico

Publicación en página oficial  Otro: \_\_\_\_\_

**Autores:**

**Título: (identificación de la publicación revisión sistemática o metaanálisis)**

**Objetivo:**

Variable de estudio	Sistemas automatizados para vigilancia IAAS <input type="checkbox"/>	Tipo de sistema automatizado de vigilancia para IAAS <input type="checkbox"/>	Desempeño sistemas automatizados para vigilancia IAAS <input type="checkbox"/>
Criterio	Si	No	Observaciones
Publicación menor a 05 años (2017 al 2022)			
Tipo de estudio Cualitativo			
Tipo de estudio Cuantitativo			
<b>Evaluación de la variable</b>			

**Sistemas automatizados para vigilancia IAAS**      **Población afectada: Pacientes hospitalizados.**      **Trata sobre diseño, tecnología de la información, gobernanza de sistemas automatizados para IAAS**

<b>Tipo de sistema automatizado de vigilancia para IAAS</b>	Población afectada: Pacientes hospitalizados	Diseño del sistema: Totalmente automatizado o parcialmente automatizado
<b>Desempeño sistemas automatizados para vigilancia IAAS</b>	Población afectada: Pacientes hospitalizados	Sensibilidad y especificad del sistema para detectar IAAS

## ANEXO 2

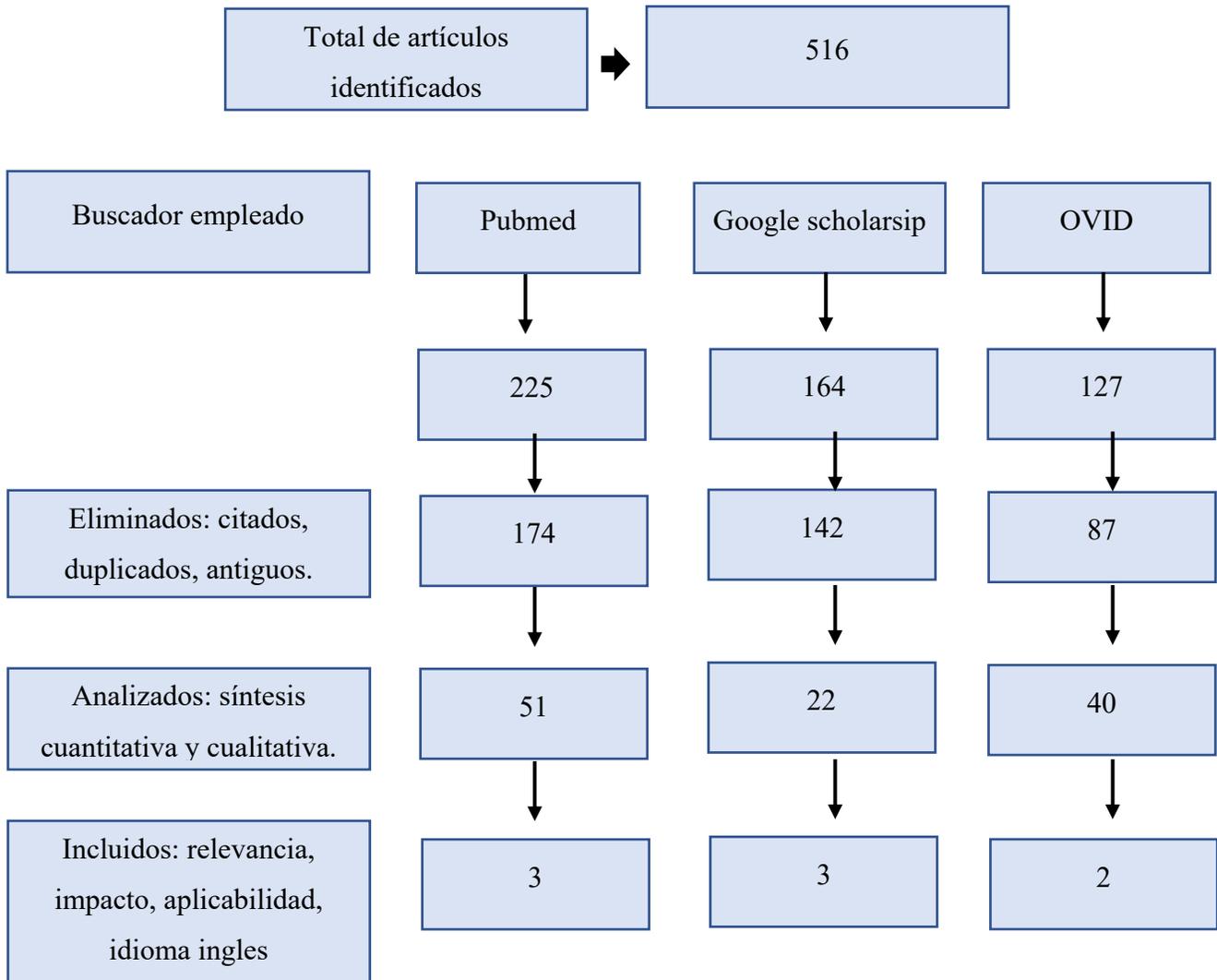
### Matriz de obtención de la información

Motor de búsqueda	Fecha de búsqueda	Ecuación de búsqueda	No. de resultados	Los resultados más relevantes
<b>PUBMED</b>	20 julio 2022	“Automated surveillance” AND healthcare associated infection	225	<p>1: van Mourik MSM. Getting it right: automated surveillance of healthcare-associated infections. Clin Microbiol Infect. 2021 Jul;27 Suppl1:S1-S2.</p> <p>2: Sips ME, Bonten MJM, van Mourik MSM. Automated surveillance of healthcare-associated infections: state of the art. Curr Opin Infect Dis. 2017 Aug;30(4):425-431.</p> <p>3: van Mourik MS, Troelstra A, van Solinge WW, Moons KG, Bonten MJ. Automated surveillance for healthcare-associated infections: opportunities for improvement. Clin Infect Dis. 2013 Jul;57(1):85-93.</p> <p>4: van Rooden SM, Aspevall O, Carrara E, Gubbels S, Johansson A, Lucet JC, Mookerjee S, Palacios-Baena ZR, Presterl E, Tacconelli E, Abbas M, Behnke M, Gastmeier P, van Mourik MSM; PRAISE network. Governance aspects of large-scale implementation of automated surveillance of healthcare-associated infections. Clin Microbiol Infect. 2021 Jul;27 Suppl 1:S20-S28</p>
<b>REDALYC</b>	25 julio 2022	Vigilancia automatizada AND “infecciones asociadas atención sanitaria”	0	
<b>LILACS</b>	25 julio 2022	Vigilancia automatizada AND “infecciones asociadas atención sanitaria”	0	
<b>Google Scholar</b>	28 julio 2022	“Automated surveillance” AND healthcare associated infection	164	<p>1: van Mourik MSM, PRAISE: providing a roadmap for automated infection surveillance in Europe. Clin Microbiol Infect. 2021 Jul;27 Suppl 1:S3-S19.</p> <p>2: Behnke M. Information technology aspects of large-scale implementation of automated surveillance of healthcare-associated infections. Clin Microbiol Infect. 2021 Jul;27 Suppl 1:S29-S39.</p> <p>3: Gastmeier P, Behnke M. Electronic surveillance and using administrative data to identify healthcare associated infections. Curr Opin Infect Dis. 2016 Aug;29(4):394-9</p>

				4: van Mourik. Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates. Clin Infect Dis. 2018 Mar 5;66(6):970-976.
<b>OVID</b>	28 julio 2022	“Automated surveillance” AND healthcare associated infection	127	<p>1: Lepape A. Automated surveillance in French ICUs: is it feasible? Results from a survey in French ICUs participating in a surveillance network. J Hosp Infect. 2021 Sep;115:1-4.</p> <p>2: Scardoni A,. Artificial intelligence-based tools to control healthcare associated infections: A systematic review of the literature. J Infect Public Health. 2020 Aug;13(8):1061-1077.</p> <p>3: van Rooden SM. A framework to develop semiautomated surveillance of surgical site infections: An international multicenter study. Infect Control Hosp Epidemiol. 2020 Feb;41(2):194-201.</p>

### ANEXO 3

#### Diagrama de flujo de la información en las fases de revisión de la información



## ANEXO 4

### Modelo de matriz de análisis de contenido

Auto r	Año de publi- cación	Tipo de estudio	Idioma	País	Título	Objetivo	Diseño de la investigación	Característi- cas de la muestra	Criterios de inclusión	Instru- mentos	Resultados	Comentarios
Gub- bels S., N. et col.	2017	Descri- p-tivo	Ingles	Dina- marca	“National automated surveillance of hospital- acquired bacteremia in Denmark using a computer algorithm”	Vigilancia nacional automática de bacteriemi- a adquirida en hospitales en Dinamarca utilizando un algoritmo informáti- co	Descriptivo, retrospectivo, transversal	Todos los casos con diagnóstico de IAAS: Bacteriemia en el periodo 1 de enero 2010 a 31 de diciembre 2014	Diagnóstico de bacteriemia en primera Ocasión, durante su ingreso. Número de días después de 48 horas de ingreso. Bacteriemia diagnostica aun en egreso, siempre que estuviese más de 48 horas de ingreso.	Búsqueda sistemá- tica de informa- ción en el sistema de vigilan- cia danesa, median- te SAS version 9.4 softwar- e (SAS Institut- e, Cary, NC).	Las tenden- cias nacionales mostraron un aumento en los casos de bacteriemia Adquirido en el hospital (HA) entre 2010 y 2014. La incidencia fue más alta para los hombres que para las mujeres (9,6 frente a 5,4 por 10 000 días de riesgo) y más alta entre los de 61 a 80 años (9,5 por 10 000 días de riesgo). La mediana de la prevalencia diaria fue del 3,1 % (rango, 2,1 %-4,7 %). La incidencia regional varió de 6,1 a 8,1 por 10.000 días de riesgo. Los microorganismos identificados fueron típicos de bacteriemia por HA. La comparación de Base de datos de infecciones adquiridas en hospitales (HAIBA) con PPS mostró una sensibilidad del 36 % y una especificidad del 99 %. HAIBA fue menos sensible para pacientes en	Fue un buen inicio para valorar las estadísticas de eventos adversos, específicamente IAAS, en especial Bacteriemias, ello arrojo datos que permitieron tomar mejores decisiones e identificar población en riesgo, a la vez de mejorar el sistema de búsqueda.

											departamentos de hematología y unidades de cuidados intensivos. La exclusión de estos departamentos mejoró la sensibilidad de HAIBA al 44%.	
<b>Meander, E. et. Col.</b>	2017	Descriptivo	Ingles	EEUU	“Automated surveillance of healthcare-associated infections: state of the art”	Describe los avances recientes en el campo de la vigilancia automatizada de infecciones asociadas a la atención médica (HAI), con un enfoque en las fuentes de datos y el desarrollo de algoritmos semiautomáticos o completamente automatizados.	Descriptivo, retrospectivo, análisis	Todos los casos con diagnóstico de IAAS, Hospitales, multicéntrico	Se han utilizado algoritmos de clasificación para detectar una amplia variedad de asociadas a la atención médica (HAI), incluidos BSI, CLABSI, SSI, CAUTI y VAEs	Datos de codificación administrativa (ACD), particularmente Clasificación Internacional de Enfermedades (CID)	Los desarrollos en Tecnología en Información para el cuidado de la salud están cambiando rápidamente el panorama de la vigilancia de asociadas a la atención médica (HAI). La disponibilidad electrónica y la incorporación de datos de atención de rutina en los algoritmos de vigilancia mejoran la confiabilidad, la eficiencia y la estandarización de las prácticas de vigilancia.	La expansión de la disponibilidad de datos de atención de rutina a través de Sistemas y almacenes de datos fomenta la automatización de las prácticas de vigilancia de infecciones asociadas a la atención médica (HAI). Aunque algunos algoritmos aún se basan en fuentes independientes, un número cada vez mayor de algoritmos busca mejorar la confiabilidad mediante la incorporación de múltiples fuentes de datos clínicos. Se necesitan esfuerzos continuos para garantizar una infraestructura de TI adecuada y la accesibilidad de datos de alta calidad, y para evaluar el valor incremental de la PNL en la vigilancia automatizada de infecciones asociadas a la atención médica (HAI).
<b>Spineh, M. et. Col.</b>	2018	Descriptivo	Ingles	EEUU	“Achieving Interoperability Between Arden-Syntax-Based Clinical Decision	Realizar un estudio de viabilidad que muestre cómo los módulos lógicos médicos (MLM) de Arden Syntax	Descriptivo, transversal, analítico	Todos los casos identificados con IAAS	Para evaluar su interoperabilidad, desarrollamos un caso de uso en el que ArdenSuite	Sistema informático (Arden Suite) desarrollado para un	Se envió un arquetipo de lenguaje, estándar de lenguaje, de consulta desde un sistema de microgestión (Hospital, clínica) (MLM a sistema central (EhrScape) y se	El estudio favorece la identificación de estándares y la implementación de los mismos en la región. Muestra como la tecnología favorece la detección de IAAS y la toma de decisiones reduciendo el tiempo en la aplicación de acciones.

					Support and open EHR-Based Data Systems”	pueden acceder a los datos de openEHR.			se conectó a EhrScape; por ejemplo: el objetivo era determinar si un paciente sufre de hipotensión ortostática en función de los datos proporcionados por EhrScape y el apoyo a la toma de decisiones proporcionado por Arden Syntax MLM.	estudio descriptivo, piloto.	devolvieron los resultados, para continuar con un proceso de análisis, donde se incluyan estos estándares.	
<b>Streffeck, H. et. Col.</b>	2020	Descriptivo	Ingles	Países Bajos	“Electronic ally assisted surveillance systems of healthcare-associated infections: a systematic review”	Dar una idea de las características de rendimiento de los diferentes enfoques de sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente (EASS) y la calidad de los estudios diseñados para evaluarlos.	Descriptivo, revisión sistemática, analítico	Todos los artículos identificados con buscador pubmed, que incluyeran sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente	Revisión sistemática, se realizaron búsquedas en bases de datos en línea y se incluyeron estudios que compararon un sistemas de vigilancia asistidos electrónica mente (EASS) con un método	Se extrajeron dos indicadores diferentes de cada estudio , uno relacionado con la calidad del diseño (incluida la eficiencia del	Se incluyeron un total de 78 estudios. La mayoría de las sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente (EASS) (n = 72) consistió en un paso de selección basado en un algoritmo seguido de una evaluación confirmatoria. Los algoritmos utilizaron diferentes conjuntos de variables. Solo una minoría (n = 7) de EASS eran para todo el hospital y estaban diseñadas para detectar todos los tipos de	Es uno de los primeros estudios que busca analizar el desarrollo y aplicación de los sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente. Aun requiere perfeccionamiento, mejor su certeza y confiabilidad, sin embargo, arrojan buenas esperanzas para su realización.

									de vigilancia tradicional.	informe y otro basado en el rendimiento (p. ej., especificidad y sensibilidad) del sistema de vigilancia asistido electrónicamente (EASS) presentado.	Infecciones asociadas a la atención hospitalaria (HAI). La sensibilidad de EASS fue generalmente alta (> 0,8), pero la especificidad varió (0,37–1). Menos del 20% (n = 14) de los estudios presentaron datos sobre las ganancias de eficiencia logradas.	
<b>Van Mourik, M. et. Col.</b>	2017	Descriptivo	Inglés	Países Bajos	“Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates”	Desarrollar sistemas de vigilancia automatizados, se pueden elegir varias estrategias con respecto al grado de automatización y estandarización y las definiciones utilizadas.	Descriptivo, revisión sistemática, analítico	Todos los artículos identificados con buscador que incluyeran sistemas de vigilancia asistidos electrónicamente, algoritmos de estandarización, uso de tecnologías en vigilancia de	Revisión sistemática de bases de datos en línea que permitieran analizar algoritmos de detección y comparación de los mismos, así como brindar análisis	Comparación entre sistemas automatizados y semiautomatizados y sus ventajas sobre los tradicionales	Al desarrollar sistemas de vigilancia automatizados, se pueden elegir varias estrategias con respecto al grado de automatización y estandarización y las definiciones utilizadas. Sin embargo, las ventajas de una vigilancia altamente estandarizada pueden tener el precio de una menor relevancia clínica y una capacidad	La elección entre enfoques de vigilancia (automatizados), por lo tanto, debe guiarse por el objetivo previsto y la escala de vigilancia (p. ej., investigación, mejora de la calidad hospitalaria, vigilancia nacional o mandatos de pago por desempeño), ya que esta elección dicta los métodos subsiguientes, las características de rendimiento importantes y la idoneidad de los datos generados para las diferentes aplicaciones.

								infecciones, infecciones asociadas a la atención sanitaria.	para la mejora o creación de nuevos algoritmos.	nales manuales.	de prevención limitada.	
<b>Van Mourik, M. et. Col.</b>	2021	Descriptivo	Ingles	Países Bajos	“Getting it right: automated surveillance of healthcare-associated infections”	Desarrollar sistemas de vigilancia automatizados, se pueden elegir varias estrategias con respecto al grado de automatización y estandarización y las definiciones utilizadas.	Descriptivo, revisión sistemática, analítico	Este artículo es parte de un suplemento titulado Implementing Automated Surveillance of Healthcare-Associated Infections (HAI) patrocinado por la red PRAISE (apoyado en la séptima convocatoria transnacional dentro de la Iniciativa de Programación Conjunta sobre Resistencia a los Antimicrobianos (JPIAMR).	Análisis de los datos obtenidos en: “Designing Surveillance of Healthcare-Associated Infections in the Era of Automation and Reporting Mandates”		El artículo aborda los aspectos de tecnología de la información (TI) a gran escala se centra específicamente en los requisitos de TI para la implementación de AS, incluida la (re)utilización de datos sanitarios, estandarización, interoperabilidad, arquitectura de TI y datos seguros transferencia.	El artículo sobre gobernanza analiza los aspectos de gobernanza que son de particular importancia en los sistemas de AS a gran escala, incluida la participación de las partes interesadas, la transparencia de los algoritmos y la rendición de cuentas y los principios legales y éticos relacionados con la reutilización de datos personales con fines de vigilancia.
<b>Van Mourik, M. et. Col.</b>	2021	Descriptivo	Ingles	Países Bajos	“PRAISE: providing a roadmap for automated infection surveillance in Europe”	Tiene como objetivo proporcionar orientación sobre cómo hacer que sistemas automatizados de vigilancia, pase del	Descriptivo, analítico	Este artículo es parte final y titulado Implementing Automated Surveillance of Healthcare-Associated Infections (HAI) patrocinado	La red PRAISE reúne a 30 expertos de diez países europeos. Esta hoja de ruta se basa en el resultado de dos talleres,		Se centra en la vigilancia de infecciones asociadas a la atención hospitalaria (HAI) dentro de las redes de establecimientos de salud con el propósito de iniciativas de comparación, prevención y mejora de	Define los requisitos clave de rendimiento de los sistemas AS y sugerencias para su diseño; proporciona orientación sobre la implementación y el mantenimiento exitosos; retoma los análisis de transparencia, gobernanza y seguridad de los datos del

					entorno de investigación a la implementación a gran escala, y cómo garantizar la entrega de datos de vigilancia que sean uniformes y útiles para mejorar la calidad de la atención		por la red PRAISE (apoyado en la séptima convocatoria transnacional dentro de la Iniciativa de Programación Conjunta sobre Resistencia a los Antimicrobianos (JPIAMR).	reuniones por teleconferencia y revisión por parte de un panel independiente de expertos internacionales.		la calidad. La hoja de ruta hace lo siguiente: discute la selección de objetivos de vigilancia, diferentes enfoques organizacionales y metodológicos y sus ventajas, desventajas y riesgos.	paciente y su relación con la vigilancia epidemiológica.	
<b>Wernff, T. et. Col.</b>	2021	Descriptivo	Ingles	Suecia	“The accuracy of fully automated algorithms for surveillance of healthcare-associated urinary tract infections in hospitalized patients”	Desarrollar y validar un algoritmo de vigilancia completamente automatizado para HA-ITU utilizando datos de registros de salud electrónicos (EHR).	Descriptivo, analítico	Se desarrollaron cinco algoritmos utilizando datos de EHR de 2979 admisiones en el Hospital Universitario Karolinska de 2010 a 2011	Cultivo de orina positivo (UCx); + UTI positivos (Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados, 10ª revisión); UCx + antibióticos específicos de ITU positivos; UCx positivo + síntomas de	Se utilizó procesamiento de lenguaje natural (NLP) para procesar notas médicas de texto libre. Los algoritmos se validaron en 1258 posibles episodios de ITU de	De los 1258 episodios de ITU, 163 cumplieron con la definición de infecciones asociadas a atención hospitalaria (HA-ITU) los algoritmos clasificaron 391, 150, 189, 194 y 153 episodios de ITU, respectivamente, como HA-ITU. Los algoritmos 1, 2 y 3 tuvieron actuaciones insuficientes. El algoritmo 4 logró un mejor desempeño y el algoritmo 5 funcionó mejor para fines de vigilancia con una sensibilidad de 0,667 (intervalo de confianza del 95 %: 0,594–0,733), especificidad de 0,997 (0,996–0,998), valor predictivo positivo de	Un algoritmo de vigilancia completamente automatizado basado en NLP para encontrar síntomas de ITU en texto libre tuvo un rendimiento aceptable para detectar HA-UTI en comparación con la revisión manual de registros. Los algoritmos basados únicamente en datos administrativos y microbiológicos no fueron suficientes.

								<p>fiebre y/o ITU; Algoritmo 4 con negación para fiebre sin síntomas de ITU.</p> <p>enero a marzo de 2012 y los resultados se extrapolaron a todos los episodios de ITU dentro de este período (N = 16712). El estándar de referencia para HA-UTI fue la revisión manual de registros de acuerdo con las definiciones del Centro Europeo para la Preven</p>	<p>0,719 (0,624–0,807) y valor predictivo negativo de 0,997 (0,996–0,997).</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

										ción y el Control de Enfermedades (y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU.) por parte de personal de atención médica capacitado.		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--