



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



Revisión documental del uso de la herramienta Big Data Analytic a nivel global y su aplicación en la gerencia hospitalaria de El Salvador.

Tesis para optar al grado de Maestro (a) en Gestión Hospitalaria

Autores:

Rosa Miriam Figueroa de Rodríguez
Carlos Alfredo Rodríguez Ávila

Asesor:

Dr. Boanerge Antonio Valencia

Ciudad Universitaria, julio 2024

Autoridades Universidad de El Salvador

Rector

Ing. Juan Rosa Quintanilla

Vicerrector Académico

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

Vicerrector Administrativo

MSc. Royer Arias Alvarado

Autoridades de la Facultad de Medicina

Dr. Saúl Díaz Peña

Decano

Dr. Franklin Arnulfo Méndez Duran

Vice Decano

Lic. Roberto Carlos Hernández Marroquín

Secretario de Junta Directiva

Dr. Edward Alexander Herrera Rodríguez Alfaro

Director de la Escuela de Posgrado Facultad de Medicina

Jefa del Programa de Maestrías

Dra. Msp. Blanca Aracely Martínez de Serrano

Coordinación de Maestría en Gestión Hospitalaria

Dr. Mgh. Luis Alberto Figueroa Aristondo

Agradecimientos

Principalmente a Dios todopoderoso por darme fortaleza y sabiduría, en los momentos más difíciles de mi vida, cuando estuve a punto de renunciar a este cometido por falta de tiempo y energía, por sufrir dolorosamente la muerte de mi madre un sentir inexplicable, pero a la vez una ley divina, fue entonces que en el intento fue él quien con su misericordia me abrió sus brazos y me confortó me envolvió en su manto y me dio el soplo de fortaleza, ayudándome que todo me fuera para bien.

A mi amada madre, quien desde lo más alto del cielo sigue iluminando mi camino. Su gran amor, sabiduría y apoyo incondicional continúan siendo mi guía en este viaje académico. Aunque ya no esté físicamente a mi lado, su espíritu vive en cada logro alcanzado. Gracias por ser mi fuente eterna de inspiración y motivación. Esta tesis es un humilde homenaje a tu gran amor inquebrantable y tu dedicación infinita. TE AMO MAMITA.

Mi sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la realización de este trabajo de tesis, especialmente a mi amado esposo e hijos, por su paciencia en los momentos que no pude dedicarme a ellos pero que a la vez me acompañaron en todo el proceso siempre mi mayor galardón es su admiración y respeto y ser para ellos un ejemplo de superación.

A mi tutor Dr. Boanerge Antonio Valencia por su tiempo dedicado a este trabajo. A la Universidad de El Salvador por brindarme la oportunidad de continuar avanzando en mi carrera profesional. Así mismo a mi compañero de tesis que ha sido un pilar fuerte en todo el desarrollo de esta investigación quien con su incansable perseverancia me motivó hasta la meta final.

Agradezco a mis maestros por compartir sus conocimientos, demostrar dedicación y tolerancia a lo largo de mi búsqueda en esta meta profesional.

Rosa Miriam Figueroa de Rodríguez

Agradecimientos

A Dios Todopoderoso y Eterno, por concederme la sabiduría, la fortaleza y la perseverancia necesarias para continuar mis estudios académicos y superar los desafíos de la vida. Gracias por guiarme y acompañarme en cada paso de este camino.

A mis padres, quienes, aunque ya no están físicamente presentes, continúan siendo una fuente de inspiración y fortaleza. Les dedico este logro con profundo amor y gratitud por todo lo que hicieron por mí y por los valores que me inculcaron.

A mi esposa, por su incondicional amor, comprensión y apoyo a lo largo de estos años de estudios. Su paciencia y cariño han sido fundamentales para alcanzar este objetivo.

A mis tres hijos, quienes son mi mayor motivación e inspiración. Este logro también es para ustedes, con la esperanza de que siempre persigan sus sueños con determinación y pasión.

A mi compañera de tesis, por su colaboración, esfuerzo y compañerismo durante todo el proceso. Su dedicación y trabajo en equipo han sido fundamentales para la culminación exitosa de nuestra investigación.

A los docentes de la maestría en gestión hospitalaria, por su dedicación conocimiento, experiencia y compromiso en mi formación académica.

A mi asesor de tesis, por su apoyo, orientación y paciencia durante la realización y culminación de este trabajo.

Carlos Alfredo Rodríguez Avila

Índice

CAPÍTULO I.....	1
1.1 Planteamiento del problema:.....	1
1.2 Justificación:.....	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General.....	3
1.3.2 Específicos.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Bases teóricas	4
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	18
3.2 Criterios de inclusión para la selección de documentos (declaración PRISMA).....	18
3.2.1 Tipo de fuentes de información (confiables y reconocidas).....	19
3.2.2 Periodo de publicación.	20
3.2.3 Tipo de medidas de desenlace	20
3.3 Métodos de búsqueda para la identificación de los estudios (estrategia de búsqueda, motores de búsqueda, bases de datos).....	20
3.4 Descripción de variables	22
3.5 Técnicas e instrumentos (matriz de obtención de información)	23
3.6 Extracción y análisis de los datos (aplicar lectura crítica con herramientas de CASPe-formulario de extracción de datos).....	23
3.7 Plan de tabulación y análisis de datos (matriz de análisis de contenido).....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1 Resultados	24
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1 Conclusiones	45
5.2 Recomendaciones.....	46
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS	51
Anexo 1. Lista de Cotejo.....	51
Anexo 2. Instrumento CASPe Extracción y análisis de los datos para revisiones sistemáticas.	52
Anexo 3. Matriz de análisis de contenido	55

Índice de tablas

Tabla 1	35
Tabla 2	36
Tabla 3	37
Tabla 4	39
Tabla 5	41
Tabla 6	42

Índice de gráficos

Gráfico 1.	36
Gráfico 2.	38
Gráfico 3.	40

RESUMEN

Título de la investigación: Revisión Documental del uso de la Herramienta Big Data Analytics a nivel global y su aplicación en la Gerencia Hospitalaria de El Salvador. **Resumen:** El Big Data Analytics es una herramienta que contribuye a la generación de nuevo conocimiento, lo que ayuda a mejorar la eficiencia en el sector de la salud, permitiendo que el gerente hospitalario tenga una herramienta para tomar mejores decisiones mediante el uso masivo de datos, los cuales deberán ser de calidad y que podrán estar localizados en grandes centros de almacenamiento en la nube para tener accesibilidad a ellos en cualquier momento, contribuyendo a identificar patrones y tendencias que conducirán a una gestión más eficiente de los recursos en el ámbito sanitario.

Objetivo general: Describir el uso de la herramienta Big Data Analytics (BDA) a nivel global y su aplicación en la gerencia hospitalaria de El Salvador. **Objetivos específicos:** Conocer en qué consiste el Big data Analytics como herramienta gerencial, identificar los principales usos para la toma de decisiones, y mencionar las limitaciones de su uso como herramienta gerencial.

Método: Se realizó una investigación documental utilizando la metodología PRISMA y se seleccionaron los estudios relacionados que se encontraron a través de los motores de búsqueda de literatura científica con el tema de investigación, publicados desde el 2020 hasta el 2023, y mediante la herramienta CASPe se eligieron los artículos para realizar una matriz de análisis e interpretación de resultados. Posteriormente se redactaron las conclusiones y recomendaciones.

Resultados: Se describieron conceptos, usos y limitaciones que tiene la herramienta análisis de datos masivos (BDA), para la toma de decisiones, en donde se obtuvieron 281 artículos científicos en diferentes buscadores de cuáles solo 16 estudios cumplieron con los criterios de inclusión para esta investigación. El BDA ayuda a la toma de decisiones a nivel gerencial, en un 32.14% en la gestión de recursos, en la mejora de la calidad de atención en un 32.14%, en la toma de decisiones gerenciales en un 21.43%, reducción de costos en 10.71%, personalización de la medicina 10.71% y finalmente predicción de enfermedades en un 7.14%. **Conclusiones:** Se pudo identificar que el BDA como parte de la innovación de servicios de salud ayuda a los gestores a explorar nuevas áreas. Los beneficios del BDA no son diferentes a nivel global, siempre concluyen en que es una herramienta que contribuye a brindar insights para una mejor toma de decisiones dentro del campo gerencial.

Palabras claves: Big Data Analytics (BDA), gestión hospitalaria, toma de decisiones.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la salud, la generación continua de información está en constante aumento, impulsada principalmente por la digitalización de los sistemas de información y búsqueda de soluciones para el manejo e interpretación de los problemas clínicos y de administración en salud. Para conocer de primera mano la atención brindada, se realizan esfuerzos para la implementación de la historia clínica electrónica (HCE). Esto ha dado lugar a una proliferación de datos de diversas tipologías y características. Este aumento exponencial plantea desafíos significativos en términos de veracidad y análisis de los datos. Se reconoce que el uso de herramientas tecnológicas adecuadas, como el análisis de datos masivos (Big Data Analytics, BDA), puede contribuir a la generación de nuevo conocimiento y a mejorar la eficiencia en el sector salud a través de la toma de decisiones mediante el uso intensivo de datos estos deben ser de calidad y se encuentran localizados en grandes centros de almacenamiento en la nube para tener accesibilidad a ellos en cualquier momento, contribuyendo a identificar patrones y tendencias que pueden conducir a una gestión más eficiente de los recursos estructurales, humanos y tecnológicos. Esto también incluye la optimización de la asignación de personal, la gestión de inventarios de medicamentos y suministros, así como la planificación de infraestructura hospitalaria. Además, el análisis predictivo puede desempeñar un papel importante en la identificación temprana de brotes epidémicos y patrones de enfermedades crónicas.

El trabajo que a continuación se desarrolla tiene como propósito conocer en qué consiste el Big data Analytics, sus usos para la toma de decisiones, su beneficio y las limitantes de su utilización como herramienta gerencial. Para lo cual se realizó una revisión de tipo documental, en donde se implementó la metodología Prisma cuya finalidad es recopilar, seleccionar, organizar e interpretar la información, permitiendo obtener las conclusiones pertinentes.

Además, se utilizó el instrumento CASPe para verificar la pertinencia científica de cada artículo seleccionado para obtener la mejor información de estos. Es así, como se logró caracterizar, describir los beneficios y las limitaciones de la herramienta Big Data Analytics y su aplicación en la gerencia hospitalaria de El Salvador.

CAPÍTULO I.

1.1 Planteamiento del problema:

Los hospitales representan entidades sanitarias de gran complejidad, donde se entrelazan una variedad de actividades que abarcan desde la asistencia médica hasta aspectos administrativos. Dentro de sus instalaciones se atienden pacientes con necesidades y expectativas diversas que buscan que estas se vean solucionadas para recuperar su salud e incorporarse a su vida familiar y productiva. Los gerentes hospitalarios se enfrentan a estos desafíos a cada momento debido a la existencia de dinámicas cambiantes del sistema sanitario. Es en este contexto que la analítica de datos masivos (BDA) se convierte en una herramienta que puede colaborar con el administrador en salud en proporcionarle soluciones óptimas a una problemática específica; esta procesa, analiza e interpreta datos para obtener información que se puede utilizar para la toma de decisiones que busquen solventar de manera óptima el problema identificado.

El análisis de datos masivos (BDA) es una herramienta que explora conjuntos de datos extensos y complejos con el objetivo de identificar patrones, tendencias y correlaciones que puedan ofrecer información valiosa para respaldar la toma de decisiones gerenciales. El análisis de estos datos se divide en cuatro etapas: recopilación, almacenamiento, procesamiento y análisis. Para obtener los datos existen diversas fuentes como la historia clínica electrónica (HCE), las redes sociales, datos de sensores de dispositivos IoT (Internet de las cosas), registros de servidores, entre otros.

Tras el almacenamiento en la nube de los datos estos se procesan para limpieza, filtrado y preparación, lo cual incluye la eliminación de datos duplicados o incompletos la normalización y la transformación al formato apropiado para el análisis. Con los datos preparados se emplean técnicas avanzadas de análisis como algoritmos de aprendizaje automático, minería de datos, análisis estadístico y visualización de datos con el propósito de identificar patrones, tendencias y relaciones ocultas. Los conocimientos resultantes se utilizan para mejorar la comprensión de un problema o situación que necesita ser resuelto u optimizado. Finalmente, se toman decisiones basadas en estos conocimientos, se identifican oportunidades y/ o se mitigan riesgos.

Los grandes conglomerados económicos utilizan estas herramientas para obtener ventaja competitiva sobre su competencia como disminuir sus costos, conocer cómo fluctúa el mercado, evitar la burocracia y la forma en que se comportan los clientes (Sousa et al., 2019). El buen uso del análisis de datos masivos en el ámbito sanitario puede otorgar grandes beneficios, por ejemplo:

Descubrir patrones de enfermedades que mejorará la vigilancia epidemiológica investigaciones que lleven a descubrir tratamientos rentables para los sistemas sanitarios y para la economía de los pacientes. Además a través de modelos predictivos es posible identificar usuarios que puedan salir beneficiados con una atención preventiva integral y con ello disminuir la carga asistencial y de costos al sistema de salud.

A nivel global los beneficios que esta herramienta genera en los diferentes ámbitos en los cuales se utiliza han hecho que su valor aumente de 168.800 millones de dólares en 2018 a los 215.700 millones de dólares para el año 2021 (Big data, 2024). En Latinoamérica, son pioneros en esta tecnología: Brasil que acumula 46.7% en ventas generadas y le siguen México 26.7%, Colombia, 7.9%; Chile, 6.9%; Argentina, 5.6%; y Perú, 2.4% (Disco Rudo, 2023). Estos países tienen la capacidad para tener infraestructuras de Big Data y con ello disfrutar de las ventajas que esta herramienta produce en ámbitos como el financiero, mercadotecnia, industria, etc., incluido el sector salud.

El Salvador se destaca por ser un país que busca estar a la vanguardia y la utilización de esta herramienta podrá ser un elemento que ayudará a las instituciones sanitarias a buscar reformar sus estructuras, repensar prácticas y mejorar los procesos asistenciales y administrativos con el objetivo de eficientizar los recursos finitos con lo que cuentan; mediante esta herramienta se unificará la información del sistema de salud salvadoreño y por fin se pueda reducir la duplicidad de recursos y disminuir los gastos. Estos recursos ahorrados se podrán reorientar para ser utilizados en otras áreas donde se necesiten. Por lo anterior existe la necesidad de la presente investigación de establecer el siguiente planteamiento o interrogante ¿Cuál es el uso de la herramienta análisis de datos masivos (BDA) en la gestión hospitalaria? Esta interrogante se buscará responder a través de una revisión de documentos científicos que se obtendrán mediante estrategias de búsqueda de información sobre esta temática.

1.2 Justificación:

Las herramientas tecnológicas han adquirido gran importancia en el sector empresarial y en el ámbito sanitario en un contexto donde a veces los recursos son limitados y el poder maximizar el uso de una herramienta como el Big Data Analytics es un gran logro, tratándose de una herramienta que permite a las instituciones de salud analizar grandes volúmenes de datos

operativos y clínicos, ayudando con ello a identificar patrones y tendencias que pueden conducir a una gestión más eficiente de los recursos como personal, camas, medicamentos y equipos. Esto también incluye la optimización de la asignación de personal, la gestión de inventarios de medicamentos y suministros así como la planificación de infraestructura hospitalaria. Además, el análisis predictivo puede desempeñar un papel importante en la identificación temprana de brotes epidémicos y patrones de enfermedades crónicas. De esta forma los gerentes y/ o tomadores de decisión podrán planificar y asignar recursos en el Sistema Nacional Integrado de Salud de El Salvador (SNIS) contribuyendo a una mejor y más eficiente gestión en la administración de sus recursos.

En concordancia con lo anterior este estudio basado en el análisis de grandes datos a través de la valiosa herramienta Big data Analytics y su uso tecnológico brinda alternativas para planificar de manera anticipada. Así mismo proporcionar soluciones concretas a problemas persistentes.

Por lo anteriormente descrito se hace relevante la revisión documental de estudios existentes sobre esta temática tanto a nivel global y regional como a nivel nacional para determinar las conceptualizaciones el uso y las limitantes de esta herramienta y cómo en los diferentes entornos es utilizada de forma gerencial.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Caracterizar el uso de la herramienta Big data Analytics a nivel global y su aplicación en la gerencia hospitalaria de El Salvador.

1.3.2 Específicos

- Conocer en qué consiste el Big data Analytics como herramienta gerencial.
- Identificar los principales usos del Big Data Analytics para la toma de decisiones.
- Mencionar las limitaciones del uso del Big Data Analytics como herramienta gerencial.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas

La Resolución de la Asamblea Mundial de la Salud sobre salud digital, aprobada de manera unánime por los Estados Miembros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en mayo de 2018, confirmó el reconocimiento general del valor de las tecnologías digitales como impulsores del progreso hacia la cobertura sanitaria universal y otras metas de salud establecidas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta resolución exhortó a los ministerios de salud a evaluar el uso de tecnologías digitales para la salud y a priorizar, según corresponda, el desarrollo, evaluación, implementación, expansión y mayor utilización de estas. Además, se encomendó a la OMS la tarea de brindar orientación normativa sobre salud digital, incluida la promoción de intervenciones basadas en la evidencia en este ámbito (Organización Mundial de la Salud OMS, 2022).

Según la OMS (2022) las tecnologías digitales en el sector salud, son una gran herramienta para agilizar algunos procesos como un área práctica que emplea tanto formas convencionales como innovadoras de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para abordar las necesidades de salud. El término "salud digital" se deriva de conceptos previos como la ciber salud o eSalud, que se refieren al uso de las TIC en apoyo de la salud y áreas afines. Dentro de este contexto, la "salud móvil" (mSalud) se define como el empleo de tecnologías inalámbricas móviles con fines de salud, siendo un subconjunto de la ciber salud. Más recientemente, ha surgido el término "salud digital" como un concepto más amplio, que abarca la ciber salud (incluyendo la mSalud) y áreas emergentes como la aplicación de ciencias informáticas avanzadas en el análisis de "big data", la genómica y la inteligencia artificial.

Debido a lo anterior y con el objetivo de brindar servicios y atención de calidad a los pacientes, las organizaciones de salud en numerosos países han desarrollado diversos modelos de sistemas de información sanitaria. Estos modelos, centrados en medicina personalizada, predictiva, participativa y preventiva, se fundamentan en el uso de registros médicos electrónicos (EHR) y en el análisis de vastas cantidades de datos biomédicos complejos (Borges do Nascimento et al.,2021).

Las herramientas de análisis de big data manejan conjuntos de datos complejos que los sistemas

de procesamiento de datos tradicionales no pueden almacenar, gestionar o procesar de manera eficiente y económica. Mediante la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático (ML), el análisis de big data tiene el potencial de revolucionar la atención médica, ayudando a los médicos, proveedores y formuladores de políticas a planificar o implementar intervenciones, detección más rápida de enfermedades y apoyo a las decisiones terapéuticas, predicción de resultados y mayor medicina personalizada, lo que da como resultado una atención de mayor calidad y menor costo con mejores resultados (Borges do Nascimento et al.,2021).

La directiva UIT-T Y.3600 de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (International Communication Unión [ITU], 2015), aprobada el 6 de noviembre de 2015, define a Big Data como un paradigma que facilita la recolección, almacenamiento, gestión, análisis y visualización, potencialmente en tiempo real, de grandes conjuntos de datos con características heterogéneas y representa la nueva frontera de la innovación, la competencia y la productividad.

Según Gartner (2018), ha conceptualizado el Big Data como recursos de información definidos por su volumen, velocidad y variedad, los cuales demandan métodos de procesamiento innovadores y eficaces para mejorar la comprensión y la toma de decisiones. Por otro lado, el Big Data implica la consolidación de toda la información de una organización y puesta al servicio de las empresas (Russom, 2011).

En la misma línea para Ishwarappa y Anuradha (2015), una característica fundamental que define el concepto de Big Data es la enorme cantidad de información que involucra. Por lo tanto, lo describe utilizando las cinco V: volumen, velocidad, variedad, veracidad y valor. Las tres características mencionadas anteriormente: volumen, velocidad y variedad, son comúnmente conocidas como "las tres V" de los datos masivos. Sin embargo, se han identificado otras características importantes, como la veracidad, que se refiere a la confiabilidad de los datos; la validez, que implica la corrección y precisión de los datos para el análisis deseado; la volatilidad, que se relaciona con el tiempo durante el cual los datos permanecen disponibles para el análisis; la viabilidad, que se refiere a la capacidad de utilizar efectivamente los datos; la visualización, que es la habilidad para identificar patrones y claves útiles en los datos; y por último, el valor, que se refiere a la capacidad de los datos para generar conocimiento (Zepeda, 2019 citado de Chen et al., 2014).

Otro aspecto que define a los Big Data es la velocidad, lo que hace referencia tanto a la tasa de

generación de datos como a la capacidad de respuesta en su análisis para ofrecer soluciones innovadoras y eficientes (Zepeda, 2019 citado de Chen et al., 2014). La variedad es otra característica esencial de los datos masivos, refiriéndose a las diversas fuentes y tipos de datos que los componen, como archivos de texto, imágenes, videos, datos de GPS, datos de sensores digitales, entre otros. Estos datos pueden registrar información sobre posición geográfica, condiciones atmosféricas, temperatura, velocidad, entre otros (Laney, 2001 citado de Zepeda, 2019).

Una vez que hemos clarificado el concepto de Big Data, es importante analizar los tipos de datos existentes y diferenciar entre Big Data y los datos tradicionales. Cuando las instituciones utilizan proyectos de Big Data, deben abordar diversas cuestiones, como el origen de los datos, el volumen necesario para tomar decisiones y la utilidad de cada dato para la empresa, por lo tanto, es importante que reconozcan las fuentes de datos existentes y comprendan el tratamiento requerido para cada tipo de dato (Rayo, M., 2016).

Primera clasificación

Datos Estructurados:

Estos datos provienen de fuentes tradicionales y tienen un formato fijo y detallado, con campos específicos. Ejemplos incluyen números de identificación, fechas de nacimiento y números de cuenta bancaria (Joyanes, L., 2013).

Datos No Estructurados:

Estos datos carecen de una estructura definida y no tienen tipos predefinidos. Ejemplos incluyen videos, audios, fotos y datos de texto como mensajes de SMS¹ y correos electrónicos. Estos constituyen el 80% de los datos empresariales y presentan desafíos significativos en su análisis, lo que ha llevado al desarrollo de herramientas como MapReduce y Hadoop (Joyanes, L., 2013).

Datos Semiestructurados:

Estos datos tienen un formato definido, pero no son fácilmente comprensibles para los usuarios. Requieren reglas complejas para su interpretación. Ejemplos incluyen registros de Web logs y

¹ SMS son las siglas en inglés de "Short Message Service" (Servicio de Mensajes Cortos). Es una tecnología de envío de mensajes de texto que permite el intercambio de mensajes de texto cortos entre dispositivos móviles.

textos en formato HTML² y XML³ (Joyanes, L., 2013).

Segunda clasificación

Datos por Origen:

Estos datos se dividen en cinco categorías principales:

- **Redes Sociales y Páginas Web:** incluyen búsquedas en motores como Google, comentarios en redes sociales y datos de navegación del usuario. Los datos de la Web son imprescindibles para las empresas a la hora de tomar decisiones (Joyanes, L., 2013). Estos datos permiten obtener un conocimiento mucho más profundo de los usuarios. Estos datos son de gran relevancia para las empresas, ya que, la analítica web proporciona los conocidos como Key Performance Indicators (KPI) sumamente útiles para la toma de decisiones.
- **Máquinas interconectadas:** como lecturas de RFID⁴, GPS⁵ y sensores colocados en dispositivos.
- **Transacciones:** como llamadas móviles, registros de compra y pagos.
- **Biométricos:** como sistemas de reconocimiento facial y ADN⁶.
- **Datos generados por personas:** Dentro de esta categoría encontramos correos electrónicos, notas de voz e incluso registros médicos electrónicos, llamadas de atención al cliente grabadas y registros médicos electrónicos (Joyanes, L., 2013). Para el análisis de los correos electrónicos, mensajes de texto, e incluso publicaciones de texto en redes sociales se utilizan las aplicaciones de análisis de textos cuya función es la búsqueda de patrones dentro del texto para facilitar la toma de decisiones. El principal problema que presenta los datos originados por los seres humanos es el de la privacidad. Los datos pueden ser

² El Lenguaje de Mercado de Hipertexto (HTML) es el código que se utiliza para estructurar y desplegar una página web y sus contenidos

³ XML son las siglas en inglés de "Extensible Markup Language" (Lenguaje de Mercado Extensible). Es un lenguaje de marcas que define un conjunto de reglas para codificar documentos en un formato que es legible tanto para las personas como para las máquinas

⁴ La Identificación por Radio Frecuencia (RFID) o tecnología RFID, es una tecnología que permite identificar objetos mediante ondas de radio de manera única y pudiendo captar cientos de objetos a la vez.

⁵ El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un servicio propiedad de los EE. UU. que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometría.

⁶ El ADN, o ácido desoxirribonucleico, es una molécula que contiene información genética para el desarrollo y el funcionamiento de un organismo.

personales por lo que hacen necesaria la creación de una legislación que proteja el derecho de las personas a que estos datos sean privados, es decir, que estén cifrados. (Joyanes, L., 2013).

Es relevante tener claridad que los datos no son algo de nueva creación, es decir, es algo que ha existido siempre y que las empresas han estado almacenando. Según Smith, (2017). Algunos de los principales tipos de análisis en Big Data son los siguientes:

- **Modelos predictivos:** Analizan los resultados anteriores para evaluar qué probabilidad tiene un individuo de mostrar un comportamiento específico en el futuro con el fin de mejorar la eficacia. Esta categoría también incluye modelos que buscan patrones discriminadores de datos para responder a las preguntas sobre el comportamiento del paciente, tales como la detección de fraudes. Los modelos de predicción a menudo realizan cálculos en tiempo real, durante las operaciones, por ejemplo, para evaluar un determinado riesgo u oportunidad, a fin de orientar una decisión adecuada.

- **Modelos descriptivos:** Describen las relaciones entre los datos para poder clasificar a los individuos en grupos. A diferencia de los modelos de predicción que se centran en predecir el comportamiento de un único individuo, los modelos descriptivos identifican diferentes relaciones entre individuos. Pero los modelos descriptivos no clasifican a los clientes según su probabilidad de tomar una acción en particular. Las herramientas de modelado descriptivo pueden ser utilizadas para desarrollar modelos simulando una gran cantidad de agentes individuales pudiendo predecir también acciones futuras.

- **Modelos de decisión:** Desarrollan la relación entre todos los elementos de una decisión, incluidos los resultados de los modelos de predicción, la decisión a tomar y el plan de variables y valores que determinan la propia decisión, con la finalidad de predecir los resultados mediante el análisis de muchas variables. Estos modelos pueden ser también utilizados para diferentes procesos de optimización. (Ureña et al., 2016)

Existen numerosas definiciones del término analítica de datos (DA), para la organización profesional de impacto mundial en sistemas de información (gobierno, auditoría y seguridad) ISACA, significa que: La DA “implica los procesos y actividades diseñados para obtener y evaluar datos para extraer información útil”. Los resultados de la DA se pueden utilizar para: identificar áreas clave de riesgos, fraudes, errores o mal uso; mejorar los procesos de negocios; verificar la efectividad de los procesos e influir en las decisiones. (ISACA, 2011).

Existen muchos temas para considerar cuando arranca un nuevo programa de AD, incluyendo la maximización del retorno de inversión (ROI), cumplimiento de presupuesto de proyectos, gestión de falsos resultados, aseguramiento de la protección, y confidencialidad de las fuentes de datos y resultados (Joyanes L., 2013).

La analítica de datos se refiere a la ciencia de examinar datos en bruto con el propósito de obtener conclusiones sobre la información contenida en ellos. Se aplica en diversas industrias para permitir a organizaciones y empresas mejorar la toma de decisiones. (Joyanes L., 2013).

En la era de los grandes volúmenes de datos, se pueden identificar cinco principales categorías en el análisis de datos: (Joyanes L., 2013).

1. Analítica de datos en organizaciones y empresas, que se enfoca en analizar datos tradicionales como transaccionales y operacionales.
2. Analítica web, que se centra en el análisis del tráfico de datos en sitios web.
3. Analítica social, que se dedica al análisis de datos provenientes de medios sociales como blogs, wikis, redes sociales y RSS⁷.
4. Analítica móvil, que analiza los datos enviados, recibidos o transitados por dispositivos móviles.
5. Analítica de Big Data, que se encarga del análisis de grandes volúmenes de datos.

La analítica de Big Data (BDA) implica el uso de técnicas s aplicadas a conjuntos de datos de gran volumen. Por lo tanto, combina dos aspectos esenciales. El BDA consiste en un conjunto de técnicas analíticas avanzadas, tomadas de campos relacionados como la estadística y el análisis empresarial, que permiten descubrir conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos (Saggi y Jain 2018; Ajayi et al. 2020), así permitiendo la extracción de información valiosa generada por diferentes dispositivos (Babar y Arif 2019) conectados a Internet. (Corsi et al, 2021).

McKinsey identifica tres áreas principales donde el big data puede contribuir y aumentar la eficiencia organizacional en cuanto a datos informáticos para la toma de decisiones empresariales:

- Operaciones clínicas: Mediante la investigación de la efectividad comparativa para determinar tratamientos más relevantes y rentables para los pacientes.

⁷ RSS (Really Simple Syndication) es un tipo de formato XML que sirve para reunir titulares de determinados sitios y enviarlos directamente a su ordenador o a un sitio web para verlos directamente en línea

- Investigación y desarrollo: Utilizando el modelado predictivo para agilizar el proceso de investigación y desarrollo de medicamentos y dispositivos médicos, mejorar el diseño de ensayos clínicos y el reclutamiento de pacientes, y detectar efectos adversos antes de la comercialización de productos.
- Salud pública: Analizando patrones de enfermedades para mejorar la vigilancia epidemiológica, desarrollar vacunas más precisas y prevenir crisis mediante la identificación de necesidades y la predicción de brotes (Manyika et al., 2011).

El análisis de big data en el ámbito de la atención sanitaria puede aportar diversos beneficios, como se ha señalado en varios estudios (Raghupathi & Raghupathi, 2014). Estos incluyen:

- Medicina basada en evidencia: Integrar y analizar una amplia gama de datos, tanto estructurados como no estructurados, como registros electrónicos de salud (EMR), datos financieros y operativos, datos clínicos y datos genómicos, con el fin de personalizar tratamientos, prever pacientes en riesgo de enfermedades o reingresos, y ofrecer una atención más eficiente.
- Análisis genómico: Optimizar la secuenciación genética de manera más eficiente y rentable, integrando el análisis genómico en el proceso habitual de toma de decisiones en atención médica y en el historial médico del paciente.
- Análisis de fraude previo a la adjudicación: Emplear análisis de datos para evaluar rápidamente grandes volúmenes de solicitudes de reclamos, reduciendo así el fraude, el desperdicio y el abuso en el sistema de salud.
- Monitoreo remoto/de dispositivos: Capturar y analizar datos en tiempo real procedentes de dispositivos hospitalarios y domésticos para la detección y predicción de eventos adversos, así como para el monitoreo continuo de la seguridad del paciente.
- Análisis de perfiles de pacientes: Aplicar técnicas avanzadas de análisis a los perfiles de pacientes, como la segmentación y modelos predictivos, para identificar aquellos individuos que se beneficiarían de una atención proactiva o cambios en su estilo de vida, como aquellos en riesgo de desarrollar enfermedades específicas como la diabetes, y proporcionarles atención preventiva adecuada.

Además, según la investigación de IBM⁸ (2013), los datos y análisis mejorados también destacan en áreas como:

- Identificación de pacientes con alto consumo de recursos sanitarios o alto riesgo de resultados adversos.
- Empoderamiento de individuos con información para tomar decisiones informadas sobre su salud.
- Identificación de tratamientos, programas y procesos ineficaces o costosos.
- Reducción de reingresos mediante la identificación de factores desencadenantes y ajuste de planes de tratamiento.
- Mejora de resultados mediante el monitoreo de signos vitales desde dispositivos de salud en el hogar.
- Gestión de la salud poblacional durante brotes de enfermedades o desastres.
- Análisis en tiempo real de la utilización de recursos clínicos, financieros y operativos para una gestión más eficiente (Raghupathi & Raghupathi, 2014, citado de IBM, 2013).

En este contexto, diversas organizaciones están adoptando cada vez más la BDA con el objetivo de convertir grandes volúmenes de datos sin procesar en información valiosa (Sivarajah et al., 2017; Kauffmann et al., 2019). Para lograr este propósito, esta debe extraer conjuntos de datos masivos de manera efectiva y lo más cerca posible del tiempo real, lo que permite identificar correlaciones y asociaciones entre diferentes variables y revelar conocimientos significativos (Hu et al., 2014; Meera & Sundar, 2020).

Empresas líderes en tecnología como Amazon, Facebook, Google, Netflix y Uber, enfrentando la gestión y almacenamiento de enormes volúmenes de datos, han implementado la BDA en sus operaciones diarias, lo que ha mejorado considerablemente su capacidad analítica (Wamba et al., 2020).

Aunque el sector tecnológico es uno de los mayores usuarios de la BDA, es importante destacar que esta herramienta estratégica también tiene aplicaciones en otros campos como el transporte, la

⁸ IBM es el acrónimo de International Business Machines. Es una empresa multinacional de tecnología con sede en Estados Unidos que se especializa en la fabricación y venta de hardware y software para computadoras, así como en la oferta de servicios de consultoría y gestión

educación y la salud. Este último, en particular, es un campo próspero para el análisis de datos, ya que dispone de una gran cantidad de información que puede ser examinada mediante la BDA (Hu et al., 2018). Esto conlleva beneficios significativos no solo para las organizaciones de salud, sino también para los consumidores finales, es decir, los pacientes, así como para la población en general.

McAfee y Brynjolfsson (2012) comienzan su artículo en Harvard Business Review citando la frase: “No se puede gestionar lo que no se puede medir” (Drucker y Deming, citado en McAfee & Brynjolfsson, 2012), atribuida a los grandes del mundo de la gestión, (Peter Drucker y Edwards Deming). Consideran que la frase explica por sí misma por qué la reciente explosión o diluvio de datos digitales es tan importante. Simplemente, consideran los autores, es debido a que los Big Data se pueden medir y, por consiguiente, tener datos más oportunos y certeros, y traducir directamente ese conocimiento en una toma de decisiones y de desempeño mejoradas.

La utilización de los Big Data facilita a los gerentes decidir sobre la base de la evidencia en lugar de la intuición. Por estas razones, consideran que el potencial de los grandes volúmenes de datos va a revolucionar la gestión hospitalaria en El Salvador.

Con el propósito de alcanzar un rendimiento óptimo en la utilización de Big Data, los investigadores del MIT⁹, McAfee y Brynjolfsson (2012: 63-68), postulan que las empresas deben abordar efectivamente cinco aspectos críticos de gestión:

1. Liderazgo:

Las organizaciones que sobresalgan en la era del Big Data no lo harán únicamente por la cantidad o calidad de los datos que posean, sino porque cultivarán equipos liderados de manera eficaz. Estos equipos formularán las preguntas adecuadas, establecerán objetivos claros y definirán qué métricas son verdaderamente significativas para comprender mejor a los clientes, avanzar y mejorar los resultados comerciales. Es esencial reconocer que el Big Data no eliminará la necesidad de líderes dotados de talento, creatividad y visión. Los líderes competentes son aquellos capaces de detectar oportunidades excepcionales, comprender la evolución de los mercados, proponer nuevas estrategias, persuadir a las personas para adoptarlas y gestionar eficazmente las relaciones con

⁹ El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, Massachusetts Institute of Technology) es una de las principales instituciones dedicadas a la docencia y a la investigación en Estados Unidos, MIT es considerada como una de las mejores universidades de ciencia e ingeniería del mundo.

clientes, empleados, accionistas y la sociedad en general. En última instancia, las empresas más exitosas en la próxima década serán aquellas cuyos líderes puedan hacer todo esto mientras transforman la forma en que la empresa toma sus decisiones.

2. Gestión del talento:

La era del Big Data no solo trae consigo nuevas herramientas de gestión y análisis de datos, sino también está dando lugar al surgimiento de nuevas funciones y profesiones. A los roles ya establecidos, como los especialistas en SEO¹⁰, analistas web, community managers y social media managers, se están sumando los analistas de Big Data y, sobre todo, los científicos de datos. A medida que la información se vuelve más accesible, las personas capaces de analizarla se destacarán por el valor agregado que aportarán a las organizaciones. McKinsey advierte sobre la escasez de profesionales en este campo y la creciente necesidad de reclutamiento, así como la demanda de una formación que aún no es suficientemente ofrecida por las universidades. Además de conocimientos estadísticos, se requieren habilidades para filtrar, organizar y visualizar la información, ya que rara vez se obtiene en un formato estructurado.

3. Tecnología

Las herramientas disponibles para gestionar las características del modelo de las 3V (o sus extensiones 4V y 5V) de la información que generamos a diario han mejorado considerablemente los últimos años. En general, estas tecnologías no resultan excesivamente caras, y gran parte del software utilizado es de código abierto, basado especialmente en el marco de trabajo Hadoop, y también en bases de datos NoSQL e in-memory, donde también se pueden encontrar productos de código abierto (McAfee & Brynjolfsson, 2012: 66). Los directores de marketing y de otras áreas funcionales donde Big Data tenga un gran impacto, tendrán que trabajar muy estrechamente con los directores de tecnologías de la información para establecer estrategias de Big Data.

Nuevas tecnologías basadas en la nube (cloud computing) ofrecerán maneras muy eficientes en coste de escalar (extender) la capacidad de almacenamiento y procesado demandado por Big Data. La parte más complicada para los departamentos de tecnología será la de integrar las fuentes de información relevantes internas con las externas, de manera que faciliten su estructuración y análisis. Cada día es mayor el número de proveedores de herramientas de Big Data y analítica que

¹⁰ SEO es la abreviación de Search Engine Optimization (optimización en motores de búsqueda). Es el conjunto de técnicas y estrategias centradas en optimizar el posicionamiento orgánico en buscadores de internet. Algunos ejemplos son Google, Bing, Baidu, Yahoo!, Yandex, DuckDuckGo o YouTube.

ofrecen soluciones en la nube. Esto facilita la gestión de los grandes volúmenes de datos, así como una reducción considerable de costes.

4. Toma de decisiones

Una decisión se define como la selección entre varios cursos de acción alternativos, cada uno con sus propias consecuencias, y surge de procesos complejos que involucran la consideración de múltiples opciones, reflexión sobre experiencias pasadas y análisis prospectivo (Masic et al., 2014, citado en Masic, 2022). Este enfoque se refleja tanto en la vida diaria como en la práctica médica (Masic, 2022), donde la toma de decisiones implica evaluar diversas alternativas y prever sus resultados potenciales (Magee, 1991, citado en Masic, 2022).

El primer paso para tomar una decisión acertada es definir adecuadamente el objetivo a alcanzar. El siguiente paso, es identificar y seleccionar las fuentes de información adecuadas entre todas las fuentes disponibles que puedan ayudar a alcanzar dicho objetivo. El volumen de información, particularmente de nuevas fuentes como los medios sociales, las conversaciones telefónicas, los sensores crecen exponencialmente, en una buena estructuración y análisis de los datos permitirá observar patrones que antes pasaban inadvertidos, y emplear este nuevo conocimiento para mejorar las operaciones, la experiencia de cliente, la estrategia. Para conseguir que la información cumpla su papel de facilitar la toma de decisiones, será necesario construir modelos predictivos que optimicen los resultados de negocio. Estos modelos deberán tender a la menor complejidad posible para que puedan ser entendidos y utilizados por los gestores, no solo por los científicos y analistas de datos.

5. Cultura corporativa

El uso de los Big Data en las organizaciones precisa de un nuevo cambio organizacional que requerirá, como comentan en su artículo, Barton y Court (2012), de tres áreas de acción:

- Desarrollar analíticas relevantes que muestren con sencillez la evolución del negocio.
- Crear herramientas de analítica sencillas de utilizar por el personal de la empresa.
- Desarrollar las capacidades necesarias para obtener el máximo rendimiento de Big Data.

Incluso con modelos sencillos, la mayoría de las empresas necesitan actualizar sus habilidades analíticas. Los gestores deben empezar a ver la analítica de grandes volúmenes de información de diversas fuentes y a gran velocidad (en muchas ocasiones en tiempo real) como el eje central para

resolver problemas e identificar oportunidades; e integrarlas en el día a día de la empresa. La cultura corporativa deberá cambiar adecuadamente para conseguir la integración de las infraestructuras existentes con las nuevas infraestructuras a utilizar, tanto en herramientas hardware y software como en el uso del talento adecuado para la gestión de los grandes volúmenes de datos. En esencia, se requerirá una toma de decisiones por parte de la dirección de la empresa en el sentido de facilitar la incorporación de estas nuevas estrategias de Big Data a las líneas y procesos de negocio establecidos procurando que forme un todo homogéneo y eficiente.

Las organizaciones que aspiran a mitigar el riesgo y hacer que sus instituciones sean más inteligentes y ágiles están recurriendo al uso de big data para transformar su enfoque sobre cómo abordan los problemas y para ayudar a los gerentes a tomar decisiones estratégicas. El papel del big data en el proceso de toma de decisiones organizacionales destaca que aquellas empresas que aprovechan estas las capacidades pueden tomar decisiones más fundamentadas, lo que les permite obtener una ventaja competitiva, mejorar su desempeño general y potenciar sus resultados finales (Janssen et al., 2017; Cristofaro, 2017; Talaoui & Kohtamäki, 2020).

Además, los big data pueden ser utilizados para automatizar procesos, obtener conocimientos sobre las audiencias objetivo y mejorar el rendimiento a través de un profundo entendimiento del mercado, basándose en eventos pasados y experiencias acumuladas. La capacidad de una empresa para emplear la información recopilada durante sus operaciones diarias constituye el poder del big data (Vidal-García et al., 2019).

Al descubrir oportunidades, identificar riesgos y consolidar marcos de toma de decisiones, el big data juega un papel importante a la hora de maximizar la eficacia organizacional (Zhao et al.,2021). Además, los macrodatos ayudan a los directivos a tomar decisiones según detalles estadísticos. Estos últimos se utilizan para guiar decisiones sobre el crecimiento organizacional futuro mediante la evaluación de aspectos gerenciales en el largo plazo (Grover et al.,2018). Para las organizaciones que utilizan el análisis de big data en el proceso de toma de decisiones, reducir el error y el rango de datos es un objetivo importante (Fanelli et al., 2023).

Por lo tanto, describir el impacto de estos datos en la revolución del sistema de salud global y en el proceso de toma de decisiones de los administradores de atención médica es un desafío importante para la comunidad académica y científica. Esto es particularmente cierto cuando las organizaciones de atención de salud muestran diferentes elementos de singularidad. De hecho, las organizaciones sanitarias se diferencian significativamente de otros tipos de organizaciones a la

hora de utilizar big data para el proceso de toma de decisiones:

- En este tipo de organizaciones, la acción de los profesionales es una prioridad (los profesionales se caracterizan por una importante autonomía) y, por tanto, Los procesos de toma de decisiones para el uso de los recursos están fuertemente condicionados por las elecciones individuales y los deseos de los profesionales (Légaré et al., 2018).
- Cuando el sector salud es público (como varios países en el mundo) o en cualquier caso está fuertemente controlado por el sistema regulatorio público, los procesos administrativos y de toma de decisiones están fuertemente condicionados por estos aspectos externos, a diferencia de otro tipo de organizaciones (Vainieri et al., 2020).
- Finalmente, los procesos de toma de decisiones que generan resultados concretos no siempre pueden evaluar el proceso que generó el resultado de las organizaciones de atención de salud. Por lo tanto, es una práctica internacional evaluar las organizaciones de atención médica de manera multidimensional: buscar la correlación entre los recursos utilizados y los resultados es muy crucial (Sousa et al., 2019).

La creciente complejidad de los requisitos para la toma de decisiones analíticas puede sobrepasar la capacidad de la mente humana para tomar decisiones empresariales precisas, lo que hace que la analítica se vuelva una herramienta indispensable para las instituciones. De hecho, mediante el uso de tecnologías de la información, la analítica puede desarrollar sistemas de simulación que mejoren el desempeño y la gestión en organizaciones de atención médica, al tiempo que permiten predecir resultados comerciales y el comportamiento de las partes interesadas. En el ámbito de la atención médica, las organizaciones reconocen el potencial de los big data para influir adecuadamente en los procesos de toma de decisiones (Chinnaswamy et al., 2019). Esta percepción se ve respaldada por la continua inversión de la mayoría de las organizaciones en análisis de big data.

La capacidad de apoyo a la toma de decisiones en el ámbito de la salud se centra en la habilidad para generar informes sobre los servicios sanitarios diarios, con el propósito de asistir a los gestores en la toma de decisiones y acciones pertinentes (Smith et al., 2020). En términos generales, esta capacidad ofrece información valiosa y conocimientos clave, tales como informes históricos, resúmenes ejecutivos, consultas detalladas, análisis estadísticos y comparaciones de series temporales (Jones & Patel, 2018). Esta información puede ser aprovechada para obtener una visión integral que contribuya a la implementación de prácticas basadas en la evidencia médica, la

identificación temprana de alertas para la vigilancia de enfermedades y el desarrollo de una atención personalizada para los pacientes.

Algunos datos se presentan en tiempo real, como las métricas de los tableros de control de dispositivos médicos, mientras que otros, como los informes diarios, se presentan de manera resumida (Gupta et al., 2019). Los informes generados por los sistemas de análisis de big data difieren de los producidos por sistemas informáticos tradicionales, lo que resalta la importancia de evaluar tanto el entorno operativo pasado como el presente en todos los niveles de la organización (Mishra et al., 2021). Estos informes se elaboran con una perspectiva sistémica y global, y los resultados se analizan en el contexto adecuado para que los directivos puedan identificar posibles áreas de mejora, especialmente en lo que respecta a las decisiones estratégicas a largo plazo. (Wang, Kung & Byrd, 2018).

En atención a lo anterior para este estudio se han revisado 281 artículos científicos y mediante la metodología prisma se han seleccionado 16 los cuales pertenecen a diferentes continentes como América, Europa, Asia y África, en su totalidad son revisiones sistemáticas relacionadas a la temática de estudio los países de los cuales se obtuvieron dichos revisiones son: Italia, India, Marruecos, Emiratos Árabes, EE.UU. Arabia Saudí, España, Sudáfrica, Bangladesh, Tanzania, China, Kazajstán, Finlandia.(Ver Anexo 2)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio de la investigación

Se realizó una investigación de tipo documental con una revisión exhaustiva y organizada de la literatura disponible sobre el tema en cuestión cuya finalidad fue recopilar, seleccionar, organizar e interpretar la información científica así como establecer una síntesis concluyente. Para lograrlo se utilizó la metodología PRISMA posibilitando un análisis detallado de cada artículo o estudio revisado.

3.2 Criterios de inclusión para la selección de documentos (declaración PRISMA).

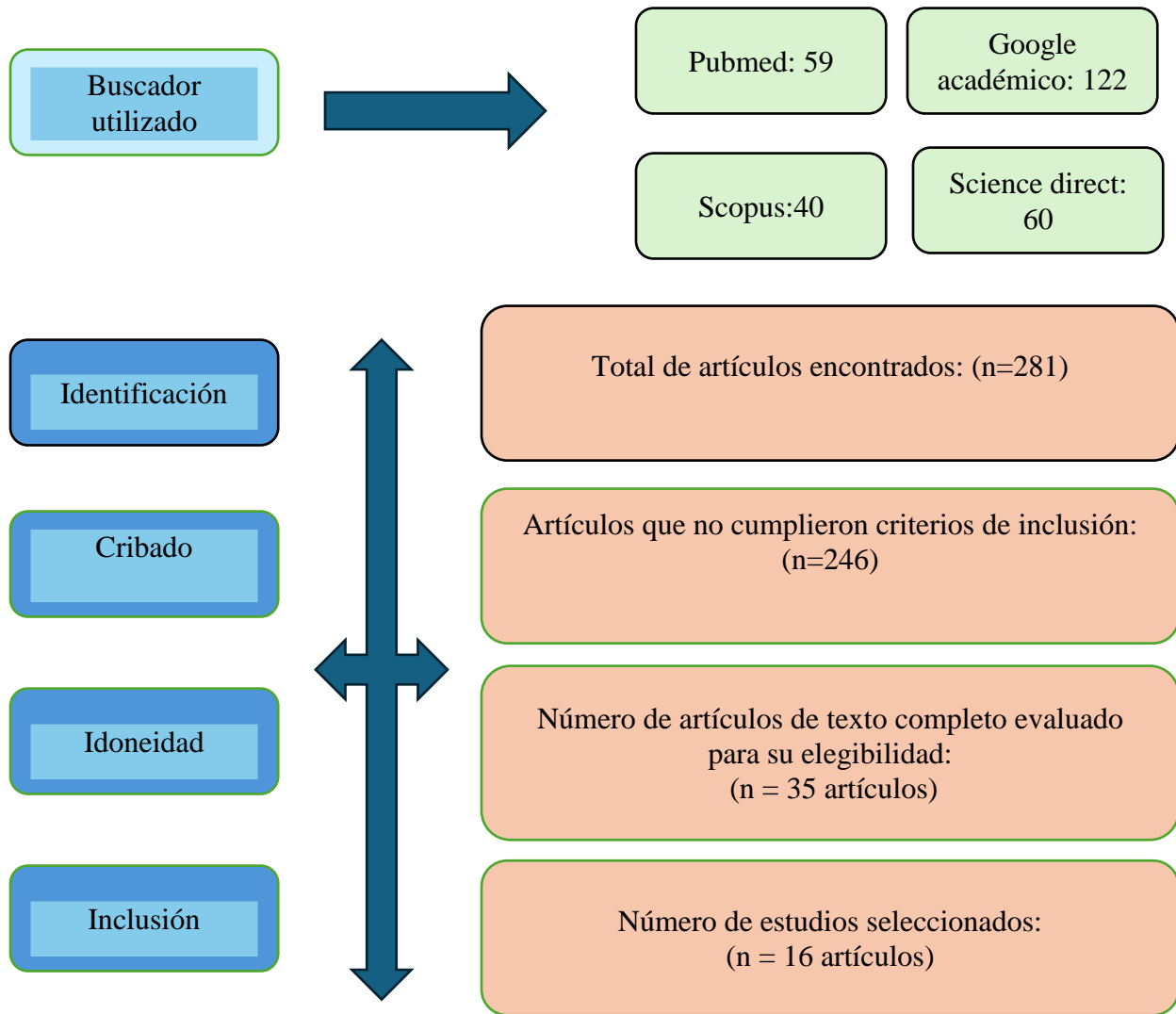
Criterios para la selección de fuentes de información:

- Referencias bibliográficas con antigüedad no mayor a cuatro años
- Estudios relacionados a los profesionales de la salud
- Artículos en idioma inglés y español
- Fuentes de referencia de acceso libre
- Revisiones sistemáticas
- Estudios con evidencia tanto cuantitativo como cualitativo.

Criterios de exclusión:

- Estudios que no tengan componentes relacionados al tema de interés
- Fuentes de referencia relacionados a profesionales de la salud que no tengan relación con la gerencia hospitalaria.
- Disciplinas no relacionadas al ámbito sanitario

Figura 1. Diagrama de flujo, PRISMA.



Fuente: Figueroa & Rodríguez, 2024.

3.2.1 Tipo de fuentes de información (confiables y reconocidas).

Para recopilar la información necesaria, se revisaron fuentes primarias de revisiones sistemáticas en motores de búsqueda internacionales. Se tomó en cuenta también las publicaciones provenientes de sitios oficiales como la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud. Además, una publicación de la Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC) relacionada con la temática a investigar.

3.2.2 Periodo de publicación.

Publicaciones de fuentes primarias indexadas entre el 1° de enero de 2020 y 31 de diciembre de 2023.

3.2.3 Tipo de medidas de desenlace

Con los resultados obtenidos en la investigación se buscó conocer en qué consiste el Big Data Analytics y sus beneficios como herramienta gerencial, así como sus principales usos para la toma de decisiones y sus limitantes de uso dentro de la gerencia hospitalaria.

3.3 Métodos de búsqueda para la identificación de los estudios (estrategia de búsqueda, motores de búsqueda, bases de datos).

Se utilizó diversos recursos de búsqueda, incluyendo GOOGLE ACADÉMICO, PUBMED, SCOPUS, SCIENCEDIRECT. Además, se emplearon los términos MeSH de manera estandarizada en PubMed.

La búsqueda se realizó utilizando términos clave y combinándolos mediante operadores booleanos (AND, OR, NOT). Se usaron los siguientes términos:

"Big data Analytics" AND "healthcare management" AND "decision making" AND "Health management" Todo ello con el propósito de obtener una búsqueda estratégica y efectiva.

1. PubMed (utilizando términos MeSH y TIAB):

("Big Data"[MeSH Terms] OR "Big Data Analytics"[TIAB] OR "Data Analytics"[TIAB]) AND ("Hospital Administration"[MeSH Terms] OR "Hospital Management"[TIAB] OR "Hospital Administration"[TIAB]) AND ("Global"[TIAB] OR "Worldwide"[TIAB] OR "El Salvador"[TIAB])

2. Scopus (utilizando TITLE-ABS-KEY):

TITLE-ABS-KEY(("Big Data" OR "Big Data Analytics" OR "Data Analytics") AND ("Hospital Administration" OR "Hospital Management")) AND ("Global" OR "Worldwide" OR "El Salvador"))

3. Web of Science (utilizando ALL=):

ALL=("Big Data" OR "Big Data Analytics" OR "Data Analytics") AND ALL=("Hospital Administration" OR "Hospital Management") AND ALL=("Global" OR "Worldwide" OR "El Salvador")

4. Embase (utilizando términos Emtree):

('big data'/exp OR 'big data analytics'/exp OR 'data analytics') AND ('hospital administration'/exp OR 'hospital management'/exp) AND ('global' OR 'worldwide' OR 'el salvador')

3.4 Descripción de variables

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Escala de medida
Big Data Analytics	Cualitativa/ independiente	Análisis de gran cantidad y diversidad de datos de los sistemas hospitalarios difíciles de ser tratados con métodos tradicionales.	Nominal
Toma de decisiones	Cualitativa/ dependiente	Proceso mediante el cual los individuos, grupos o entidades seleccionan una opción o curso de acción entre varias alternativas disponibles, considerando información, criterios y objetivos específicos.	Nominal
Gestión hospitalaria	Cualitativa/ dependiente	Conjunto de procesos administrativos, decisiones estratégicas y actividades operativas llevadas a cabo en un entorno hospitalario para optimizar recursos, mejorar la eficiencia y disminuir costos.	Nominal

3.5 Técnicas e instrumentos (matriz de obtención de información)

Artículos científicos que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio para una revisión documental con información relevante de manera rigurosa en concordancia con los criterios establecidos para su interpretación. El instrumento empleado en esta investigación bibliográfica fue una lista de verificación utilizada como herramienta de observación y comprobación para revisar los documentos que cumplieran con los criterios de inclusión de la investigación. Posteriormente los artículos seleccionados fueron ingresados en una matriz de obtención de información donde se registró información como autor, año de publicación, tipo de artículo, base de datos donde se encuentra el artículo, idioma, país, título y resumen (Ver anexo 1).

3.6 Extracción y análisis de los datos (aplicar lectura crítica con herramientas de CASPe-formulario de extracción de datos)

Se efectuó un análisis crítico empleando las herramientas del Programa de Habilidades de Evaluación Crítica en español (CASPe), lo que facilitó una evaluación minuciosa de diversas evidencias. Se utilizó una plantilla específica para revisiones sistemáticas (Ver Anexo 2).

3.7 Plan de tabulación y análisis de datos (matriz de análisis de contenido)

Los documentos obtenidos fueron organizados en una hoja de cálculo en Excel donde se registraron los datos de aquellos que cumplieran con los criterios de inclusión. La matriz incluye información como autor, año de publicación, tipo de artículo, base de datos donde se encuentra el artículo, idioma, país, título y resumen. Finalizando con la interpretación de resultados y una síntesis concluyente estableciendo las recomendaciones pertinentes para la valoración de aplicación a la realidad de la gerencia en salud del salvador (Ver Anexo 3).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para este estudio se han revisado 281 artículos científicos y mediante la metodología prisma se han seleccionado 16 los cuales pertenecen a diferentes continentes como Europa, Asia y África, en su totalidad son revisiones sistemáticas relacionadas a la temática de estudio, los países de los cuales se obtuvieron dichas revisiones son: Italia, India, Marruecos, Emiratos Árabes, Arabia Saudí, Sudáfrica, Bangladesh, Tanzania, China, Kazajstán, Finlandia y Pakistán.

Existen varios usos del Big Data, pero en esta investigación se ha enfocado en su uso como herramienta administrativa en el campo de la gerencia hospitalaria. En razón de lo anterior se describen los siguientes resultados.

4.1 Resultados

Como resultados de esta investigación según la información encontrada podemos mencionar a **Cozzoli et al. (2022)**, quienes refieren que existe una relación positiva entre el análisis de big data y la gestión de organizaciones sanitarias porque su uso ha sido verificado ventajoso para: la toma de decisiones las cuales son más informadas y basadas en evidencia, mejorando la calidad y precisión en la gestión de la atención sanitaria. También hablan de eficiencia operacional en donde facilita una gestión más eficaz de los recursos disponibles incluyendo al personal de salud, equipamiento y presupuestos, a través de la optimización de la asignación y uso de estos recursos. Así mismo, refieren que mejora el rendimiento organizacional mediante la identificación de patrones y tendencias generales de la organización sanitaria, desde la reducción de tiempos de espera hasta la mejora de los resultados de atención de los pacientes.

En cuanto a las desventajas y limitaciones estos autores mencionan que unas de las grandes limitaciones son: La complejidad y costo que implica las inversiones, el establecimiento del programa analítico y el mantenimiento. Además, indican que existe una brecha de habilidades ya que a menudo hay una falta de personal capacitado capaz de interpretar efectivamente los resultados de BDA para las decisiones gerenciales. Del mismo modo existe preocupaciones sobre la privacidad y seguridad en el manejo de los datos. Dicho de otra manera, gestionar datos sanitarios sensibles plantea problemas legales y éticos, requiriendo medidas de seguridad robustas para proteger la privacidad de los pacientes. Al mismo tiempo que integrar BDA con los sistemas

de tecnologías de la información (TI) sanitarios existentes puede ser complejo y llevar mucho tiempo.

No obstante, también hacen referencia del "Proyecto de Intel y Assistance Publique-Hôpitaux de Paris (AP-HP): Este proyecto involucró el desarrollo de una solución basada en la nube para predecir el número de visitas a las salas de emergencia y admisiones hospitalarias. Utilizando conjuntos de datos de múltiples fuentes, este sistema de análisis predictivo permitió a los gestores de los hospitales de AP-HP anticipar las necesidades y optimizar los niveles de recursos humanos basados en las necesidades previstas. De la misma manera la Comisión Europea en colaboración con la Comisión Propeller Health lanzó la producción del medicamento Enerzair Breezhaler, que fue el primer medicamento para el tratamiento del asma co-empaquetado y co-prescrito con la plataforma digital Propeller. La aplicación asociada envía recordatorios para cumplir con la adherencia terapéutica y mantiene un registro de los datos, que los pacientes pueden compartir con sus médicos. Se demostró que la plataforma Propeller aumenta el grado de control del asma y reduce las visitas de emergencia y admisiones hospitalarias relacionadas con el asma.”

Del mismo modo, Fanelli, et al. (2023), estos autores destacan el creciente valor entre las organizaciones de atención médica y el potencial del big data para influir significativamente en los procesos de toma de decisiones y analizar grandes volúmenes de datos a alta velocidad, proporcionando insights. Lo que permite mejorar significativamente el rendimiento general, la competitividad y la rentabilidad de las organizaciones. En cuanto a sus usos determinan que mejora la calidad del cuidado: ya que la utilización de BDA sirve para analizar datos de salud y mejorar la efectividad del tratamiento y los resultados de los pacientes. De igual forma se habla de la eficiencia operacional en donde ayuda a optimizar la asignación de recursos dentro de las organizaciones de salud y por último la gestión en crisis y el soporte en decisiones estratégicas porque permite mejorar la preparación de respuesta y apoyar las planificaciones estratégicas a largo plazo. Estos son algunos de los usos y beneficios que mediante el estudio de estos autores se puede evidenciar.

Por lo consiguiente los usos del BDA permiten innovación en servicios de salud a los gestores porque pueden explorar nuevas áreas, incluyendo la implementación de tecnologías avanzadas como la telemedicina y servicios personalizados de salud. Sin embargo, en dicho estudio también

se mencionan algunas limitaciones del uso del BDA como: Complejidad tecnológica y costos, porque implementar y mantener sistemas de BDA requiere una inversión significativa en tecnología y formación. Así mismos riesgos significativos de privacidad y seguridad y de igual forma la falta de habilidades adecuadas entre los empleados puede limitar la capacidad de una organización para aprovechar plenamente las ventajas de BDA.

De modo similar Khanra, et al. (2020), describen el BDA en la atención sanitaria como la utilización de grandes volúmenes de datos para ofrecer soluciones sofisticadas y mejoradas en varios contextos de atención médica. Esto incluye desde el soporte a la decisión clínica hasta la vigilancia de enfermedades y la gestión de la salud. También argumenta que las aplicaciones de BDA en la salud pueden observarse desde cinco perspectivas: conciencia de la salud entre el público en general, interacciones entre las partes interesadas en el ecosistema de salud, prácticas de gestión hospitalaria, tratamiento de condiciones médicas específicas y tecnología en la prestación de servicios de salud.

Según estos autores el BDA se utilizó como una herramienta fundamental para la toma de decisiones en el sector salud, transformando la forma en que se maneja y utiliza la vasta cantidad de datos disponibles en este ámbito. Entre los principales usos de BDA en la toma de decisiones se destacan varios aspectos clave que han revolucionado la gestión y la atención médica. En primer lugar, como soporte para la toma de decisiones clínicas. Su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real permite a los profesionales de la salud tomar decisiones más precisas y rápidas, contribuyendo a diagnósticos más tempranos y a la selección de tratamientos más efectivos, esto redujo el margen de error en la gestión de hospitales y recursos logrando que la analítica de datos permitiera optimizar la asignación de personal, el manejo de inventarios y la planificación de la capacidad hospitalaria, en otras palabras una reducción de costos y una mejora en la calidad del servicio ofrecido a los pacientes. La atención personalizada al paciente es otro de los beneficios encontrados de BDA, al permitir una atención médica adaptada a las características individuales de los pacientes, mejorando la efectividad de los tratamientos reduciendo, por ejemplo, las tasas de readmisión hospitalaria. Por último, el monitoreo en tiempo real y los sistemas de alerta basados en BDA que transformaron el cuidado de los pacientes, especialmente aquellos con condiciones críticas que requerían atención constante. Estos sistemas permiten la supervisión

continua de los pacientes y pueden alertar a los profesionales de la salud sobre cambios importantes en los signos vitales, permitiendo intervenciones rápidas y eficaces.

De igual modo hacen referencia a algunas ventajas como: decisiones basadas en evidencia al ofrecer a los gestores datos elementales para tomar decisiones informadas, optimización de recursos, mejor planificación y asignación eficiente de recursos, permite intervenciones más tempranas y personalizadas, lo que puede llevar a mejores resultados de salud.

Pero cabe comparar que, así como se encontraron ventajas, de la misma forma existieron ciertas desventajas las cuales fueron: el alto costo inicial asociado con la implementación de BDA en las organizaciones de salud, el despliegue de la infraestructura tecnológica necesaria para recopilar, capacitación del personal para manejar estas nuevas herramientas y la adaptación de los procesos organizacionales existentes. Finalmente, comentan sobre el desafío ético y legal asociado con el uso de BDA, en donde la recolección masiva de datos de salud fue técnicamente posible, pero refieren que debe realizarse bajo estrictos lineamientos éticos que aseguren el consentimiento informado y la protección de la información personal de los pacientes. Aún existe falta de claridad en las regulaciones o la ausencia de estándares internacionales uniformes sobre este aspecto.

En relación a lo anterior y de forma similar, autores como Berros et al. (2023), argumentan que El BDA en el sector de la salud es una herramienta gerencial clave que permite a las organizaciones manejar y analizar grandes volúmenes de datos complejos provenientes de diversas fuentes, como registros médicos electrónicos, imágenes radiológicas, y redes sociales. Estas técnicas avanzadas de análisis no solo facilitan el almacenamiento y procesamiento de datos masivos, sino también permiten extraer información valiosa y accionable para la toma de decisiones estratégicas.

Además, identifican tendencias emergentes, para predecir resultados y optimizar recursos, lo que mejora la eficiencia operativa y reduce costos en el sector salud. Por ejemplo, mediante el análisis predictivo anticipar brotes de enfermedades y responder de manera más efectiva. De modo similar mencionan que el BDA mejora la calidad de la atención médica y reduce costos hospitalarios. Agregan que los usos de esta herramienta gerencial como se expresó anteriormente permite transformar datos complejos y masivos en información útil y accionable. Uno de los principales usos del BDA es la mejora de la calidad del cuidado médico. El BDA también facilita la toma de decisiones clínicas en tiempo real, proporcionando a los profesionales de la salud información

basada en evidencia que mejora el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. Esta capacidad es especialmente valiosa en situaciones de emergencia, donde se pueden tomar decisiones rápidas y precisas para salvar vidas.

Destacan que con el uso del BDA se puede intervenir los inventarios de medicamentos hasta la planificación de la capacidad hospitalaria, permitiendo asegurar que los recursos estén disponibles en el momento y lugar adecuados. A pesar de sus significativos beneficios como herramienta gerencial, enfrenta varias limitaciones que afectan su implementación efectiva en el sector salud. Según Berros et. Al. (2023), una de las principales limitaciones es la calidad de los datos, así como la veracidad y consistencia de los datos recolectados para y que sean fiables, pero la variabilidad en las fuentes y la estructura de los datos puede introducir errores y sesgos en los análisis. Además, la integración de grandes volúmenes de datos heterogéneos provenientes de diferentes sistemas y formatos presenta desafíos técnicos significativos, lo que complica su procesamiento y análisis. Otra limitación importante es la infraestructura tecnológica necesaria para manejar y analizar estos grandes volúmenes de datos. Las organizaciones de salud deben contar con recursos avanzados en términos de almacenamiento, procesamiento y seguridad, lo que es costoso y complejo de mantener.

En razón de lo anteriormente mencionado; Ahmed et al. (2023), también se suma a la lista de opiniones y en su estudio destaca áreas de aplicación de la BDA en la atención médica, en la implementación exitosa y explora su potencial para mejorar los resultados en la atención médica mientras se reducen los costos.

Dentro de los usos que estos autores describen se pueden traer a mención: que el BDA facilita el análisis descriptivo y diagnóstico, permitiendo a las organizaciones examinar datos históricos para comprender patrones y tendencias pasadas. Este análisis incluye la agregación y minería de datos, lo que permite responder a preguntas como cuántos pacientes han sido atendidos, cuáles son los diagnósticos más comunes y qué tan efectivos han sido ciertos tratamientos Proporcionando una base sólida para la planificación y gestión además incluye el análisis predictivo, ya que permite a las organizaciones anticipar eventos futuros basados en modelos construidos a partir de datos históricos.

Esto incluye la capacidad de prever la probabilidad de reingresos hospitalarios, la aparición de complicaciones médicas o el aumento de la demanda de determinados servicios. Este tipo de análisis es esencial para la planificación proactiva y la gestión de riesgos, permitiendo que los tomadores de decisiones implementen intervenciones tempranas y ajusten los recursos de manera eficiente.

Pero al igual que los autores anteriores describe algunas desventajas como: la privacidad y seguridad de los datos. Dado que la información de salud es altamente sensible, la implementación de BDA requiere de infraestructuras de seguridad robustas para proteger los datos de los pacientes contra accesos no autorizados o robos, en cumplimiento con regulaciones como HIPAA y GDPR. Sin una adecuada protección, los datos podrían estar en riesgo, lo que representa un desafío crítico en el manejo de grandes volúmenes de datos de salud. También la calidad de los datos porque a menudo son incompletos, inexactos o inconsistentes debido a errores humanos, sistemas desactualizados o prácticas inadecuadas de gestión de datos. Estos problemas de calidad pueden afectar la precisión de los análisis y las predicciones realizadas a partir de estos datos, lo que disminuye la efectividad del BDA como herramienta para la toma de decisiones.

Finalmente, la resistencia al cambio y las consideraciones éticas también son barreras notables. El sector salud es altamente regulado y a menudo conservador, lo que puede generar resistencia a la adopción de nuevas tecnologías y enfoques basados en datos. Además, el uso de BDA en salud plantea cuestiones éticas, como el uso de datos de pacientes para investigaciones o fines comerciales, y la necesidad de garantizar que se informe adecuadamente a los pacientes sobre cómo se utilizan sus datos.

Según Muhunzi, et al. (2023), en su estudio también refieren que el BDA forma parte en la creciente digitalización en los países en desarrollo, pero está aún no logra una adopción plena en el análisis de la atención médica, ni se ha aprovechado completamente su potencial. Por lo tanto, resulta interesante explorar las oportunidades y desafíos.

En razón de lo mencionado por Muhunzi et al. (2023), efectivamente el Big Data es un campo que necesita más exploración mayormente en el área de la medicina y en ese sentido; en la realidad salvadoreña debería de constituir una herramienta que de igual manera pueda inferir a nivel de la gerencia hospitalaria, en donde el uso de técnicas avanzadas de análisis de datos vienen a

contribuir para una mejor interpretación de los mismos que son generados por los sistemas de salud, identificando patrones y tendencias que no son evidentes a simple vista, pero que mejoran la toma de decisiones clínicas y administrativas como la planificación de recursos humanos, costos de equipos, presupuestos, etc. Además, la integración de BDA ayuda a los hospitales a manejar eficazmente grandes volúmenes de datos de pacientes, historiales médicos, y operaciones hospitalarias, proporcionando una base para decisiones informadas.

Según Muhunzi et al. (2023) los principales usos de BDA para la toma de decisiones en este sector se concentran en cuatro áreas clave: apoyo a la decisión clínica, gestión de la salud poblacional, vigilancia epidemiológica y bioinformática. Además, describe que en Tanzania país donde se realizó su estudio, hubo varios casos de éxito de BDA en la gestión hospitalaria, como la asignación dinámica de recursos para el tratamiento de pacientes de COVID-19, utilizando insights basados en BDA de datos sobre casos confirmados, densidad de población, demografía y flujo migratorio. Así también, menciona algunas desventajas, que abarcan aspectos técnicos, organizativos y éticos, los cuales pueden dificultar la implementación y el aprovechamiento pleno de BDA.

Menciona que muchos países en desarrollo carecen de las instalaciones necesarias para almacenar, gestionar y analizar grandes volúmenes de datos, también, la falta de conectividad confiable a internet, la insuficiencia de hardware e infraestructura adecuada para el procesamiento de datos a gran escala son desafíos críticos.

Siguiendo con la opinión de los autores consultados para Hassan et al. (2021), el uso del BDA consiste en la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos y proporcionar información crítica para mejorar la eficiencia y efectividad de los servicios de salud además la identificación de patrones y tendencias en datos históricos, lo cual es elemental para la gestión de la salud pública y la planificación estratégica. Al identificar estos patrones, los responsables de la toma de decisiones pueden prever problemas de salud antes de que se conviertan en crisis, como la identificación temprana de brotes de enfermedades o el manejo de la carga de pacientes en distintas unidades de salud. Así mismo, puede analizar datos clínicos y genéticos de los pacientes, los profesionales de la salud pueden diseñar tratamientos específicos adaptados a las características individuales de cada paciente, juega un papel importante en la evaluación de políticas y programas

de salud. Los datos recogidos permiten a los gobiernos y organizaciones evaluar el impacto de sus políticas de salud, identificar áreas que necesitan mejoras y ajustar sus estrategias.

Refiere que las ventajas para los gestores incluyen la capacidad de tomar decisiones basadas en datos, lo que puede conducir a una mayor precisión en la planificación y la asignación de recursos, mejoras en la calidad del cuidado al paciente, y eficiencias operativas que reducen costos. No menciona proyectos específicos de Big Data Analytics (BDA) ejecutados con éxito en Bangladesh en el contexto de la gestión sanitaria. Sin embargo, destaca la importancia y el potencial del BDA para transformar la industria de la salud en el país, indicando un reconocimiento y un interés creciente en su aplicación.

De acuerdo con El Khatib et al. (2022), ellos argumentan que el Big Data Analytics en la gestión de la salud implica oportunidades y desafíos al analizar estos grandes volúmenes de datos al utilizar diversas metodologías de análisis.

En mención de lo argumentado por este autor definitivamente esta herramienta es muy útil para analizar estos datos, se pueden identificar tendencias, mejorar diagnósticos y optimizar la gestión de los recursos sanitarios, haciendo el sistema más eficiente y efectivo con el fin de mejorar la calidad, eficiencia y personalización de los servicios de salud lo que permite a los gestores tomar decisiones informadas y mejorar la eficacia de las operaciones.

Cabe agregar que algunos usos descritos como la detección de patrones y tendencias a partir de datos masivos, ayuda a la identificación temprana de epidemias o pandemias, y a preparar a las instituciones de salud para responder de manera eficaz. Además, las herramientas de automatización, como la Robotic Process Automation (RPA), contribuyen a la gestión administrativa, permitiendo manejar tareas como la entrada de datos y la programación de citas, lo que libera tiempo para que los profesionales se enfoquen en la toma de decisiones clínicas. Aquí se puede decir que en El Salvador en algunas instituciones ya se cuenta con herramientas de automatización (bots) que cumple con ciertas funciones específicas dentro del sistema de salud como, por ejemplo, la asignación de citas médicas. El estudio menciona varios casos de uso y aplicaciones de herramientas de Big Data y tecnologías disruptivas en la gestión de la salud, aunque no especifica proyectos individuales concluidos con éxito. Sin embargo, se discuten varias implementaciones potenciales y teóricas como el uso de inteligencia artificial (AI), IoT (internet

de las cosas), y sistemas de blockchain (seguridad) para mejorar la gestión de registros médicos, la predicción de tiempos de espera de los pacientes y la atención a pacientes crónicos.

De acuerdo con Supriya & Deepa, (2022), el BDA incluye desde la gestión de registros electrónicos de salud hasta el análisis avanzado para predecir enfermedades y optimizar tratamientos médicos. En mención de lo argumentado por estos autores definitivamente esta herramienta es muy útil para analizar estos datos, se pueden identificar tendencias, mejorar diagnósticos y optimizar la gestión de los recursos sanitarios, haciendo el sistema más eficiente y efectivo con el fin de mejorar la calidad, eficiencia y personalización de los servicios de salud lo que permite a los gestores tomar decisiones informadas y mejorar la eficacia de las operaciones.

En el mismo sentido los autores: Hussain et al., (2023), Bhati et. al. (2023), Mwanza et. al. (2023); coinciden en que el BDA, ayuda en la toma de decisiones clínicas, gestión de recursos, y en la mejora de la calidad y eficiencia del cuidado del paciente. Esto incluye el análisis de datos de registros electrónicos de salud, resultados de laboratorio, y datos operacionales, que ayudan en la optimización de la atención al paciente y la mejora de los procesos hospitalarios. Y que, como herramienta gerencial en el contexto de los sistemas de salud en países de ingresos bajos y medios, se utiliza para integrar y analizar grandes volúmenes de datos de diversas fuentes como datos de sistemas de salud, resultados de pacientes y operaciones logísticas. El objetivo es optimizar la atención en salud mediante la mejora de la eficiencia, la efectividad del tratamiento y la reducción de costos, lo cual es crítico en contextos con recursos limitados.

En la misma línea Bhati et al., (2023), argumenta que el BDA como herramienta gerencial, es útil para la toma de decisiones informadas y en entornos hospitalarios incluye la mejora de los resultados de los pacientes a través de la reducción de tasas de readmisión, mejora de tiempos de respuesta en emergencias, y optimización de tratamientos basados en análisis predictivos.

Del mismo modo Laila Baloch et al., (2023), destacan el potencial del BDA para mejorar la toma de decisiones, la personalización de tratamientos y la eficiencia operativa, enfrentando desafíos éticos y técnicos. Y que como herramienta gerencial en el sector salud se centra en optimizar la asignación de recursos, mejorar la toma de decisiones basada en datos en tiempo real, y personalizar los tratamientos para pacientes., lo que facilita la identificación de patrones, la predicción de tendencias y la implementación de estrategias más informadas para mejorar los

resultados de los pacientes y reducir costos. Según estos autores en el área de la gerencia el BDA permite personalizar los tratamientos, predecir riesgos de salud y monitorear a los pacientes en tiempo real, lo que mejora los resultados clínicos. Ayuda a identificar patrones y tendencias a gran escala contribuyendo a decisiones en salud pública más acertadas y en la gestión de crisis, como el seguimiento de pandemias. Así mismo permite una gestión más eficiente de los recursos, como el personal y el equipo médico, reduciendo costos y mejorando la eficiencia operativa. Y como ya se mencionó anteriormente facilita la identificación de patrones en los datos de salud que pueden conducir a la prevención de enfermedades o a su detección temprana.

Al igual puede crear planes de tratamiento individualizados basados en datos genéticos, historial médico y otros factores del paciente. Pero, también hace referencia a algunas desventajas como: La precisión y la integridad en donde puede haber datos incorrectos o incompletos lo que puede llevar a diagnósticos erróneos y decisiones equivocadas. También menciona el acceso no autorizado y la protección de la privacidad, así como la falta de integración entre diferentes sistemas y fuentes de datos dificulta el análisis eficiente y la obtención de información valiosa. Y por último el dilema ético relacionado con la autonomía personal, la transparencia y la equidad en el uso de los datos.

En mención de lo anterior según Grazia Dicuonzo et al., (2022), el Big Data Analytics en salud mejora la toma de decisiones y la precisión diagnóstica, pero enfrenta desafíos como la seguridad la infraestructura tecnológica y falta de personal capacitado para su implementación efectiva.

En cambio, para Dolley et al., (2022), optimiza los recursos y costos, permite a los gerentes identificar ineficiencias y optimizar el uso de recursos, lo que lleva a una reducción de costos operativos mejorando la calidad del servicio ayudando a mejorar la calidad de la atención al permitir predicciones más precisas de enfermedades y personalización de tratamientos e identifica riesgos en la atención de pacientes, lo que permite tomar medidas preventivas y mejorar la seguridad del paciente. Sin embargo, relatan que existen algunos inconvenientes con el uso de esta herramienta en cuanto a la complejidad en el manejo de datos ya que la gran cantidad de datos y su diversidad hacen que el procesamiento y análisis sean complejos, requiriendo habilidades especializadas y tecnologías avanzadas que no siempre están disponibles en todas las organizaciones de salud.

Así también, la ausencia de estándares uniformes en los sistemas de información de salud dificulta la interoperabilidad y el intercambio de datos entre diferentes sistemas y organizaciones, menciona también dificultad para integrar datos de múltiples fuentes: La integración de datos provenientes de diversas fuentes, como EHR, imágenes médicas, datos genómicos, entre otros, puede ser un proceso complicado y propenso a errores, afectando la calidad y fiabilidad del análisis. Finalmente, la resistencia al cambio en donde la adopción de BDA a menudo enfrenta resistencia por parte del personal, que puede estar acostumbrado a métodos tradicionales de toma de decisiones y gestión.

Siguiendo con el argumento anteriormente abordado se une a esta misiva el artículo escrito por Rakesh Raja et al., (2020) refiere que el Big Data Analytics (BDA) como herramienta gerencial, consiste en la aplicación de técnicas avanzadas de análisis de datos para procesar y analizar grandes volúmenes de datos generados en el sector salud. Estas técnicas permiten a los gestores hospitalarios extraer información valiosa y tomar mejores decisiones mejorando la calidad de los servicios de salud y reduciendo costos. BDA es utilizado para identificar patrones, predecir resultados clínicos, optimizar recursos, y personalizar tratamientos, proporcionando así un soporte sólido para la gestión estratégica y operativa en las instituciones de salud.

Pero también, se refiere a desventaja de este uso como por ejemplo la complejidad en la integración y manejo de datos: La integración de datos provenientes de múltiples fuentes y en diferentes formatos puede ser compleja y difícil de manejar. Esta complejidad requiere habilidades técnicas avanzadas y puede resultar en problemas de interoperabilidad entre sistemas. Agrega los costos de infraestructura tecnológica y capacitación a personal. De igual forma menciona la resistencia al cambio cuando se introducen nuevas tecnologías y métodos analíticos, lo que puede ralentizar la adopción y el uso efectivo de BDA.

A partir de la información encontrada en las revisiones sistemáticas, se ha evidenciado similitudes en cuanto a resultados, estos se han agrupado en tablas para su mejor comprensión.

Como se indicó al inicio esta investigación documental fue realizada con revisiones sistemáticas verificadas en artículos publicados en países como: China (1), Bangladesh (1), Emiratos Árabes (1), India (4), Arabia Saudí (1). Pakistán (1). En un 18.75 %, en África (Marruecos, Tanzania, Sudáfrica) en un 30% y en Europa (Finlandia e Italia) en un 25% (Ver Tabla 1).

El BDA ayuda a la toma de decisiones a nivel gerencial, en un 32.14% en la gestión de recursos, en la mejora de la calidad de atención en un 32.14%, en la toma de decisiones gerenciales en un 21.43%, reducción de costos en 10.71%, personalización de la medicina 10.71% y finalmente predicción de enfermedades en un 7.14% (Ver tabla 2 y Gráfico 1).

Tabla 1

Continente donde se realizó el estudio

Continente	Países	Porcentaje
Asia	China (1), Bangladesh (1), Emiratos Árabes (1), India (4), Arabia Saudí (1). Pakistán (1).	56.25%
África	Marruecos (1), Tanzania (1), Sudáfrica (1).	18.75%
Europeo	Finlandia (1), Italia (3)	25%
Total		100%

Fuente: (Cozzoli et al.,2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al.,2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et. al.,2023).

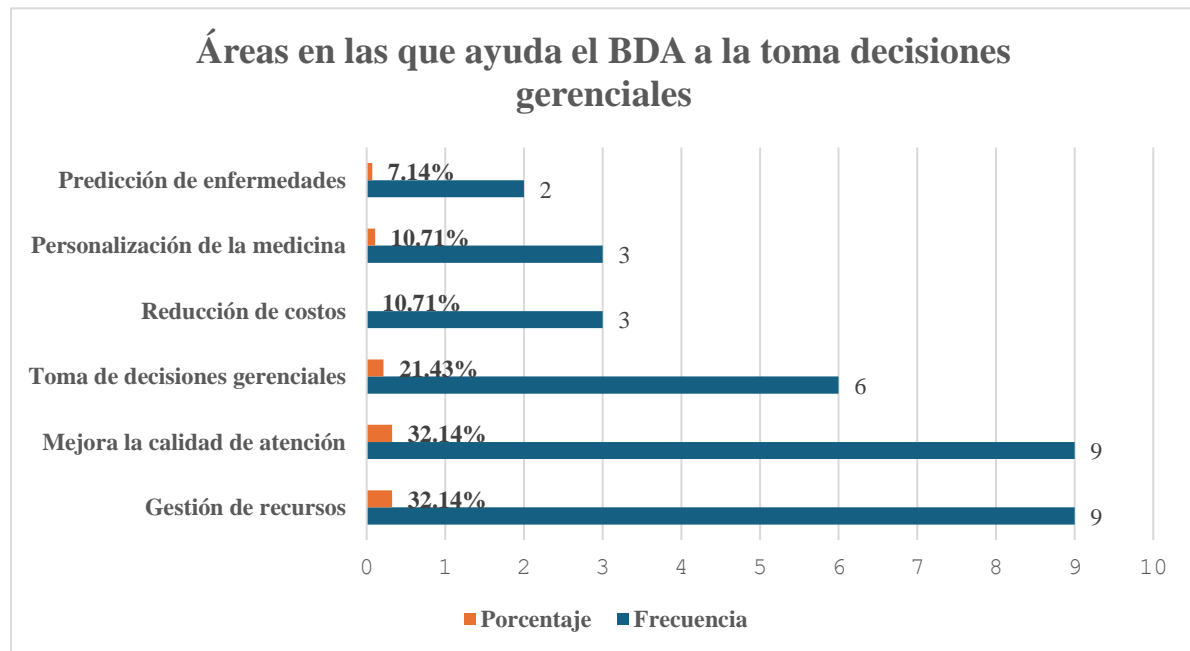
Tabla 2

Áreas en las que ayuda el BDA

Áreas	Frecuencia	Porcentaje
Gestión de recursos	9	32.14%
Mejora la calidad de atención	9	32.14%
Toma de decisiones gerenciales	6	21.43%
Reducción de costos	3	10.71%
Personalización de la medicina	3	10.71%
Predicción de enfermedades	2	7.14%
Total		100%

Fuente: (Cozzoli et al.,2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al.,2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et. al.,2023).

Gráfico 1.



Fuente: (Cozzoli et al.,2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al.,2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et. al.,2023).

Las áreas en las que el gestor hospitalario puede ser beneficiado al utilizar el BDA son la eficiencia operacional en un 27.59% que consiste en facilitar una gestión eficaz de los recursos disponibles en una institución hospitalaria que incluye el personal, equipos y presupuestos, a través de la optimización de la asignación y uso de estos (Cozzoli, et al., 2022). Facilita la planificación estratégica a largo plazo basada en insights en un 20.69%, mejora la toma de decisiones y la prevención y gestión de enfermedades en un 17.24%, y por último la gestión de la calidad lo que permite a los gestores monitorear y mejorar continuamente los estándares de calidad en la atención al paciente y la seguridad hospitalaria, en un 13.79% (Ver Tabla 3 y Gráfico 2).

Tabla 3

Áreas de beneficio para el gestor hospitalario.

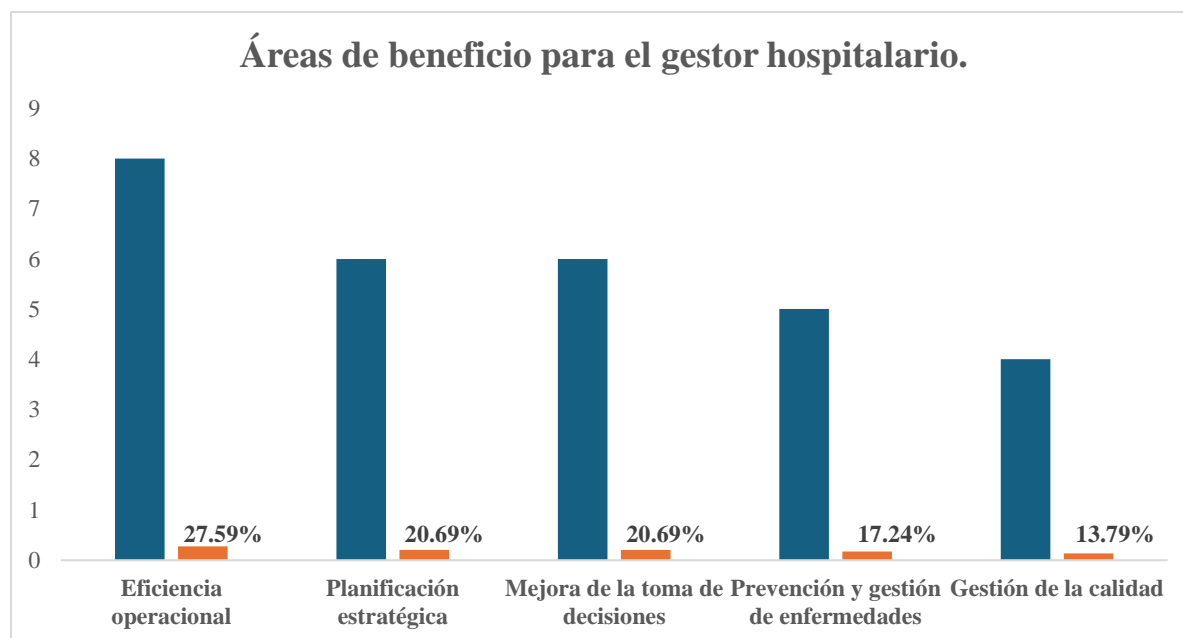
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Eficiencia operacional	8	27.59%
Planificación estratégica	6	20.69%
Mejora de la toma de decisiones	6	20.69%
Prevención y gestión de enfermedades	5	17.24%
Gestión de la calidad	4	13.79%
Total		100%

Fuente: (Cozzoli et al.,2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al.,2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et. al.,2023).

En cuanto a las razones del por qué utilizar BDA en la gestión hospitalaria son las siguientes: eficiencia operativa en un 33.75% la cual consiste en agilizar las operaciones al predecir

necesidades, prepararse para picos de demanda y mejorar la entrega de servicios. (Cozzoli, et al., 2022). Al explorar oportunidades, detectar riesgos y establecer marcos para la toma de decisiones, el BDA juega un papel crucial en la maximización de la eficacia organizacional (Zhao et al., 2021, citado de Fanelli et al., 2023).

Gráfico 2.



Fuente: (Cozzoli et al.,2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al.,2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et. al.,2023).

Predecir escenarios de diagnóstico y tratamiento en un 20% al anticipar diagnósticos y personalizar tratamientos, mejorando los resultados de los pacientes y la eficiencia del sistema de salud (Hassan et al., 2021). En la prevención y gestión de enfermedades en un 20%, al analizar datos para identificar señales tempranas de brotes o epidemias y tomar medidas preventivas (Hassan, et al., 2021), Analizar datos para identificar señales tempranas de brotes o epidemias y tomar medidas preventivas (El Khatib, et al., 2023).

Mejora en la calidad del cuidado en un 17.50% para personalizar del cuidado para aliviar rápidamente y reducir las tasas de readmisión en los hospitales (Muhunzi, et al., 2023), análisis de

datos para identificar mejores prácticas y reducir variabilidades en el tratamiento (Bhati, et al., 2023). Y, además la planificación estratégica y formulación de políticas en un 8.75%, facilita la planificación a largo plazo basada en conocimientos derivados de datos, mejorando la entrega general de atención sanitaria y la efectividad de las políticas (Cozzoli, et al., 2022) (Ver Tabla 4 y Gráfico 3).

Tabla 4

Usos de BDA en la gestión hospitalaria

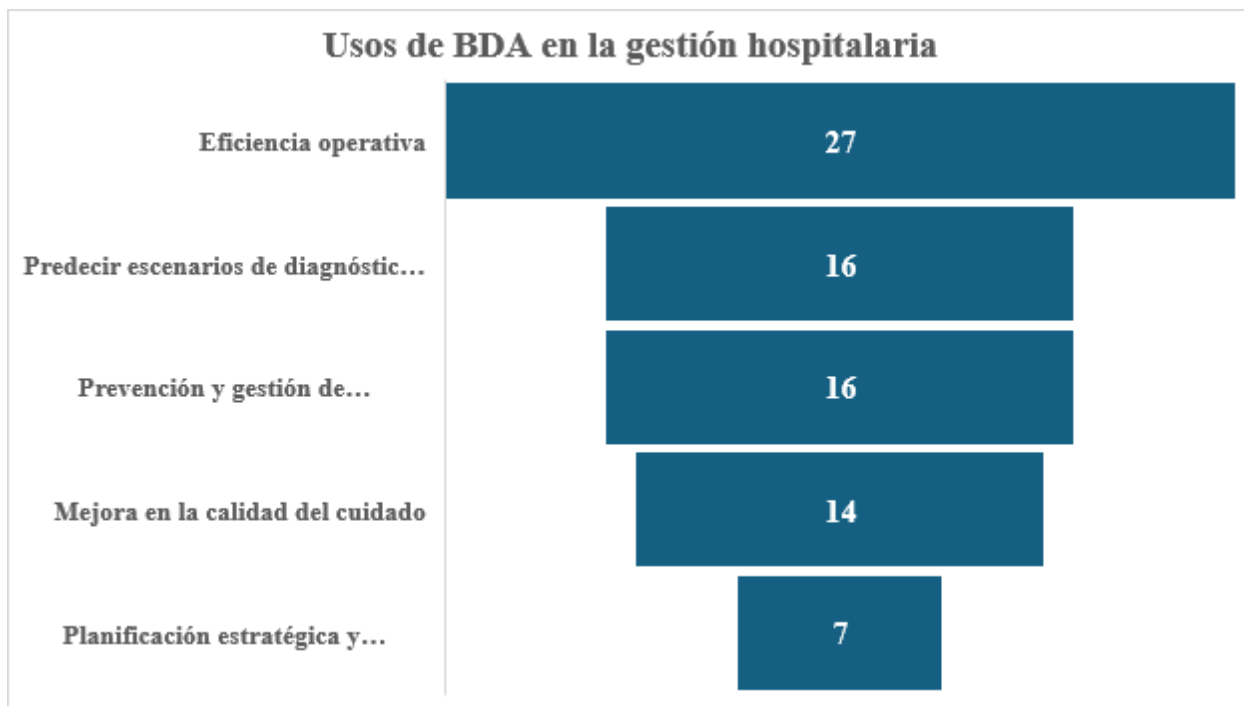
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Eficiencia operativa	27	33.75%
Predecir escenarios de diagnóstico y tratamiento	16	20.00%
Prevención y gestión de enfermedades	16	20.00%
Mejora en la calidad del cuidado	14	17.50%
Planificación estratégica y formulación de políticas	7	8.75%
Total		100%

Fuente: (Cozzoli et al., 2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al., 2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et al., 2023).

El BDA como herramienta gerencial presenta limitaciones en su uso, como el problema de privacidad y seguridad de los datos en un 31.15%, la gestión de grandes volúmenes de datos sensibles plantea riesgos significativos en cuanto a la privacidad y seguridad, requiriendo robustos sistemas de protección contra accesos no autorizados (Fanelli et al., 2023; Khanra et al., 2020; Berros, et al., 2023). La calidad de los datos en un 22.95%, la efectividad del BDA depende de la calidad y la integridad de los datos recogidos; si estos son incorrectos o incompletos pueden llevar a conclusiones erróneas (Khanra et al., 2020; Ahmed et al., 2023). La complejidad y el costo en un 18.03%, es necesario para implementar y mantener sistemas de BDA inversiones significativas

en tecnología, infraestructura y formación del personal (Khanra, et al., 2020; El Khatib, et al., 2022; Supriya &Deepa, 2022).

Gráfico 3.



Fuente: (Cozzoli et al., 2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al., 2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et al., 2023).

La interoperabilidad en un 14.75%, la integración de datos de diversas fuentes y sistemas no siempre son compatibles entre sí (Bhati, et al., 2023; Khanra et al., 2020). La brecha de habilidades en BDA en un 13.11%, hay una falta de personal capacitado que pueda interpretar efectivamente los resultados de BDA para decisiones gerenciales, limitando así su potencial (Bhati, et al., 2023; Cozzoli et al., 2022). Y, finalmente la resistencia al cambio en un 6.15%, por parte de las instituciones de salud (Ahmed, et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023), de parte resistencia de los profesionales médicos acostumbrados a métodos tradicionales (El Khatib, et al., 2022), del personal que no está acostumbrado al uso de nuevas tecnologías o métodos basados en datos (Mwanza, et al., 2023). (Ver tabla 5)

Tabla 5.

Limitaciones del BDA como herramienta gerencial

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Privacidad y seguridad de los datos	19	29.23%
Calidad de los datos	14	21.54 %
Complejidad y costo	11	16.92 %
Interoperabilidad	9	13.85%
Brecha de habilidades en BDA	8	12.31%
Resistencia al cambio	4	6.15%
Total		100%

Fuente: (Cozzoli et al., 2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et al., 2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et al., 2023).

La fuente de datos de dónde BDA toma la información para realizar sus diferentes análisis según los artículos revisados, son en un 34.94% los registros electrónicos de salud (EHR) donde se encuentra la información médica detallada de los pacientes que incluye diagnósticos, tratamientos, notas clínicas (Khanra et al., 2020; Berros et al., 2023; Ahmed et al., 2023), datos genómicos que es la información detallada sobre el ADN (ácido desoxirribonucleico), utilizada para personalizar tratamientos y entender mejor las predisposiciones genéticas a ciertas enfermedades (Ahmed, et al., 2023; El Khatib, et al., 2022; Supriya & Deepa, 2022). Imágenes médicas que son datos generados a partir de radiografías, resonancias magnéticas, y tomografías computarizadas (Hussain, et al., 2023; Supriya & Deepa, 2022).

En un 22.98% son los datos administrativos y de gestión hospitalaria que incluye facturación, registros de admisión, gestión de recursos, costos de tratamiento, gastos operativos (Ahmed et al., 2023; Muhunzi et al., 2023; Hassan et al., 2021). Los dispositivos IoT en un 18.07%, que son dispositivos que monitorean aspectos de la salud en tiempo real como la frecuencia cardíaca, movilidad, calidad del sueño y niveles de glucosa en sangre (Berros, et al., 2023; Ahmed et al., 2023; El Khatib, et al., 2023).

Las redes sociales en un 13.25%, éstas y otras formas de comunicación digital proporcionan datos valiosos sobre la percepción de los usuarios y las tendencias de salud pública (Fanelli, et al., 2023; Berros et al., 2023; Muhunzi et al., 2023; El Khatib et al., 2023). Los ensayos clínicos en un 10.84% que hace referencia a datos recopilados de investigaciones y ensayos clínicos que proporcionan información sobre la eficacia de tratamientos y medicamentos (Ahmed, et al., 2023; Mwanza et al., 2023). (Ver tabla 6).

Tabla 6

Fuente de datos del BDA

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Registros Electrónicos de Salud (EHR/EMR)	29	34.94%
Datos administrativos y de Gestión Hospitalaria	19	22.89%
Dispositivos IoT (Internet de las Cosas)	15	18.07%
Redes Sociales	11	13.25%
Ensayos clínicos	9	10.84%
Total		100%

Fuente: (Cozzoli et al. ,2022; Fanelli, et al., 2023; Khanra, et al., 2020; Berros et. al.,2023; Ahmed et al., 2023; Muhunzi, et al., 2023; Hassan et al., 2021; El Khatib et al., Supriya & Deepa, 2022; Hussain et al., 2023; Bhati et al., 2023; Mwanza et al.,2023).

4.2 Discusión

La presente investigación científica tuvo como propósito central, caracterizar el uso de la herramienta Big data Analytics a nivel global y su aplicación en la gerencia hospitalaria de El Salvador. El proceso de indagación condujo a realizar una revisión documental científica, siendo respaldado por algunos autores emblemáticos de estudios sobre revisiones sistemáticas en donde la búsqueda de objetivos fue; conocer en qué consiste el Big data Analytics como herramienta

gerencial, así mismo identificar los principales usos de la misma para la toma de decisiones. Y finalmente mencionar las limitaciones de su uso.

La postura paradigmática fue la interpretativa, con enfoque cualitativo bajo el método de revisión bibliográfica. El escenario fue la gerencia hospitalaria en el ámbito de la salud. La interpretación se realizó por medio de la categorización de datos expresados en tablas y la contratación de posturas de autores internacionales referenciales. Los hallazgos permitieron develar la relación entre objetivos planteados, argumentos de autores en los artículos revisados y la propia analítica del equipo investigador.

Todo ello condujo a generar una síntesis para determinar que si el BDA puede ser una herramienta útil para el actuar gerencial en El salvador. En razón de lo anterior se puede mencionar que el sistema de salud en El Salvador se caracteriza por la segmentación y fragmentación, debido a su estructura organizativa y de financiamiento. La segmentación se observa en la existencia de varios subsectores: el sector público, que lo forman el Ministerio de Salud (MINSAL), el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), el Instituto Salvadoreño de Bienestar Magisterial (ISBM) y el Comando de Sanidad Militar (COSAM), cada uno dirigido a diferentes segmentos de la población según su afiliación laboral y de seguridad social; el sector privado, que atiende a quienes pueden pagar directamente o mediante seguros; y las organizaciones no gubernamentales (ONGs), que prestan servicios en áreas rurales y marginadas o de escasos recursos.

La fragmentación se manifiesta en la poca articulación entre los niveles de atención (primaria, secundaria y terciaria), lo que crea rupturas o discontinuidades en el tratamiento y problemas en la referencia y contra referencia de pacientes. Esta falta de coordinación contribuye a disparidades en la cobertura y calidad de los servicios. Las instituciones públicas, frecuentemente sobrecargadas y con recursos limitados, presentan desafíos significativos en términos de acceso y calidad, exacerbados por una financiación insuficiente y la duplicación de funciones entre entidades. A pesar de los esfuerzos de reforma, el sistema nacional integrado de salud (SNIS) sigue siendo desigual e ineficiente.

EL BDA es una herramienta que es utilizada en el sector salud a nivel mundial y regional en algunos países de américa latina, con el objetivo de gestionar de forma eficiente el accionar de las

instituciones sanitarias, a fin de proveerles información de calidad para la toma de decisiones informadas.

Al tener información real, precisa y actualizada generada por esta herramienta los usuarios del sistema de salud salvadoreño pueden beneficiarse, ya que a través de esta es factible identificar patrones de demanda, prever necesidades futuras y realizar una asignación más eficiente de recursos. También puede ayudar a los médicos a mejorar los diagnósticos y personalizar tratamientos de acuerdo con las características individuales de cada paciente lo cual se traduce en una mejora de la calidad de atención. Los hospitales del SNIS tienen alta demanda de pacientes y mediante esta tecnología se puede ayudar a predecir las alzas, la asignación de camas y gestionar las largas listas de espera. También, ayudar a los gerentes hospitalarios a identificar desajustes u oportunidades de ahorro en los presupuestos, lo cual contribuirá a una gestión eficiente en este rubro.

La adopción de esta herramienta en El Salvador va a depender de la existencia de una infraestructura tecnológica moderna, con capacidad de almacenamiento en la nube y con sistemas de ciberseguridad para salvaguardar la confidencialidad de los datos. Además, se debe capacitar al talento humano para el manejo y análisis de los datos. Dada la segmentación del sistema, habrá dificultades para el intercambio de información entre los subsistemas, lo cual limitará el accionar del BDA. Además, no es menos importante el hecho de que hay que contar con recursos financieros para la adquisición, implementación, mantenimiento y escalabilidad, de lo contrario el BDA se tornaría ineficiente e insostenible. La implementación de esta herramienta no debe ser desigual entre el área rural y urbana, pues el éxito de esta depende del acceso a datos y si no, se cuenta con ellos las decisiones a tomar serán erróneas.

El sistema de salud salvadoreño debe caminar hacia la adopción de tecnologías de la información como el BDA, con el firme compromiso de mejorar la calidad de vida de su población de una forma equitativa, aprovechando que se cuenta con un talento humano especializado y comprometido, que con sus habilidades, competencias, actitudes y ética continúa siendo superior a la hora de tomar decisiones y entiende el valor intrínseco de la vida.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones derivadas del análisis realizado a lo largo de esta investigación. Se sintetizan los hallazgos clave, destacando las implicaciones teóricas y prácticas de los resultados obtenidos. Asimismo, se formulan recomendaciones concretas y pertinentes con el propósito de contribuir a la mejora y optimización de la gestión en salud.

5.1 Conclusiones

- Se puede mencionar que el BDA es parte de la innovación de servicios de salud que ayuda a los gestores a explorar nuevas áreas, que incluye la implementación de tecnologías avanzadas como la telemedicina y servicios personalizados de salud. Los conceptos del BDA no son diferentes a nivel global ya que siempre concluyen en que es una herramienta de mucho apoyo para la digitalización y el aprovechamiento de grandes volúmenes de datos a alta velocidad, que contribuyen a una mejor toma de decisiones dentro del campo gerencial, así también se describe como potencialmente importante para gestionar de forma eficiente el accionar de las instituciones sanitarias, a fin de proveerles de información de calidad.

- En cuanto a los usos del BDA como herramienta gerencial para la toma de decisiones. Cabe destacar que durante la revisión de artículos científicos de diferentes países y continentes se pudo evidenciar que los usos de esta herramienta tecnología en el sector salud a nivel mundial, es una alternativa para agilizar procesos como: la toma de decisiones a nivel gerencial, la gestión de recursos, mejora de la calidad de atención y reducción de costos, personalización de la medicina, identificación temprana de alertas para la vigilancia de enfermedades.

La eficiencia operacional facilita una gestión más eficaz de los recursos disponibles, incluyendo personal de salud, equipamiento y presupuestos, al optimizar su asignación y uso. el manejo de inventarios y la planificación de la capacidad hospitalaria con esto se puede lograr una reducción de costos y una mejora en la calidad del servicio ofrecido a los pacientes.

- Al hablar de desventajas y limitaciones, es importante considerar que la complejidad y el alto costo de implementar y mantener programas analíticos son desafíos significativos, junto con la falta de personal capacitado, lo que crea una brecha de habilidades. Además, los riesgos

relacionados con la privacidad y la seguridad pueden limitar la capacidad de las organizaciones para aprovechar plenamente los beneficios de BDA. Cabe destacar que se debe contar con una infraestructura tecnológica adecuada para la recopilación efectiva de datos, la capacitación del personal y la adaptación de los procesos organizacionales. Sin embargo, la calidad de los datos es un problema persistente, ya que estos a menudo son incompletos, inexactos o inconsistentes debido a errores humanos, sistemas desactualizados o prácticas de gestión ineficaces.

5.2 Recomendaciones

Las características del uso del Big Data Analytics a nivel global determinado en los artículos científicos abordados dan respuesta a la gran digitalización y los cambios de esta dentro de un mundo globalizado, en donde cada vez surgen más cambios. Destacando así que el BDA como herramienta gerencial para la toma de decisiones es de gran utilidad porque con ella se pueden tomar decisiones informadas basadas en evidencia. En razón de lo anterior se recomienda:

A los tomadores de decisiones sobre políticas de salud

- ✓ Establecer políticas y regulaciones que en donde se pueda instaurar el BDA para el manejo de grandes volúmenes de datos.
- ✓ Inversión en tecnología y desarrollo de infraestructuras tecnológicas robustas que soporten la implementación de BDA.
- ✓ Canalizar por medio de los diferentes centros de atención en salud esfuerzos para la implementación de esta herramienta.
- ✓ Fomentar una cultura organizacional que valore el uso de datos para la toma de decisiones informadas y basadas en evidencia.

A los directores de cada establecimiento de salud

- ✓ Que a nivel gerencial se involucren en formar parte del cambio organizacional siendo los primeros interesados en mejorar la toma de decisiones.
- ✓ Que se preocupen por capacitar a sus colaboradores en el sistema informático
- ✓ Se sugiere que los gerentes de cada centro le den seguimiento al uso de las mejores herramientas para dirigir de manera eficiente su gestión. (BDA)

- ✓ Que se implemente el BDA en cada centro de salud con datos informados y una cobertura confiable.

A nivel local de cada centro de atención:

- ✓ Formar al talento humano en el uso y manejo de herramientas de BDA para asegurar una adopción efectiva.
- ✓ Que se aperturen áreas de retroalimentación para el uso de dicha herramienta gerencial.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barton, D., & Court, D. (2012). Making advanced analytics work for you. *Harvard Business Review*, 90(10), 78-83.
- Biedma Ferrer, J. M. (2019). La Potencialidad del Big Data en el Ámbito Sanitario. Especial Referencia al Caso Español. *Revista de economía & administración*, 16(2), 69-91.
- Big data: Previsión de ingresos mundiales 2015-2022. (2024). Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/517644/prevision-del-valor-de-mercado-del-big-data-en-el-mundo/>
- Burghard, C. (2012). Big data and analytics key to accountable care success. *IDC health insights*, 1, 1-9.
- Corsi, A., de Souza, F. F., Pagani, R. N., & Kovalski, J. L. (2021). Big data analytics as a tool for fighting pandemics: a systematic review of literature. *Journal of ambient intelligence and humanized computing*, 12(10), 9163-9180.
- Corsi, A., de Souza, F. F., Pagani, R. N., & Kovalski, J. L. (2021). Big data analytics as a tool for fighting pandemics: a systematic review of literature. *Journal of ambient intelligence and humanized computing*, 12(10), 9163-9180.
- Cozzoli, N., Salvatore, F. P., Faccilongo, N., & Milone, M. (2022). How can big data analytics be used for healthcare organization management? Literary framework and future research from a systematic review. *BMC health services research*, 22(1), 1-14.
- Davenport, T. H., & Patil, D. J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*, 90(10), 70-76.
- Directriz de la OMS: recomendaciones sobre intervenciones digitales para fortalecer los sistemas de salud [WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2022
- DiscoRudo. (2023, junio 1). El crecimiento en el sector de Big Data en 2023 en México observará un crecimiento de, al menos, 10%. Nodo9. <https://nodonueve.com/2023/06/01/el-crecimiento-en-el-sector-de-big-data-en-2023-en-mexico-observara-un-crecimiento-de->

- Dolezel, D., & McLeod, A. (2019). Big data analytics in healthcare: Investigating the diffusion of innovation. *Perspectives in health information management*, 16(Summer).
- Fanelli, S., Pratici, L., Salvatore, F. P., Donelli, C. C., & Zangrandi, A. (2023). Big data analysis for decision-making processes: challenges and opportunities for the management of health-care organizations. *Management Research Review*, 46(3), 369-389.
- Flores Arévalo, J., & Barbarán Mozo, H. P. (2021). Gestión Hospitalaria: una mirada al desarrollo de sus procesos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), 1527-1545. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.368
- Jain DA, Kumar V, Khanduja D, Sharma K, Bateja R. A detailed study of big data in healthcare: case study of Brenda and IBM Watson. *Int J Recent Technol Eng*. 2019; 7:8–12.
- Joyanes, L. (2013) *Big Data: Análisis de Grandes Volúmenes de Datos en Organizaciones*. Marcombo.
- Magee, J. (1991). *The Logic of business decision making*.
- Manyika et al (2011) *Big Data: The next frontier for innovation, competition and productivity*. McKinsey.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung Byers, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*.
- Masic I. Medical Decision Making - an Overview. *Acta Inform Med*. 2022 Sep;30(3):230-235. doi: 10.5455/aim.2022.30.230-235. PMID: 36311160; PMCID: PMC9560052.
- Masic, I., & Mihalas, G. *Avicena*. Sarajevo: 2014. Contributions to the History of Medical informatics (pp. 103-112). ISBN 978-9958-720-56-7.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: la revolución de los datos masivos*. Turner.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big Data: The Management Revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60-68.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la

- publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9), 790-799.
- Raghupathi, W., & Raghupathi, V. (2014). Big data analytics in healthcare: promise and potential. *Health information science and systems*, 2, 1-10.
- Rayo, M. (2016, mayo 17) Tipos de datos en Big Data: clasificación por categoría y por origen. Big Data Foundations. Recuperado de: <https://www.bit.es/knowledge-center/tipos-de-datos-en-big-data/>
- Rosa, V. I., & Rivera Pleitez, J. G. (2018). Aplicación de herramientas big data al Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano del Ministerio de Obras Públicas de El Salvador. Universidad Tecnológica de El Salvador, Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social. <http://biblioteca.utec.edu.sv:8080/jspui/handle/11298/445>
- Schaeffer, C., Haque, A., Booton, L., Halleck, J., & Coustasse, A. (2016). Big data management in United States hospitals: benefits and barriers.
- Sousa, M. J., Pesqueira, A. M., Lemos, C., Sousa, M., & Rocha, Á. (2019). Decision-making based on big data analytics for people management in healthcare organizations. *Journal of medical systems*, 43, 1-10.
- Urueña, A., Ballesteros, M., & Prieto, M. (2016). Big data en salud digital: informe de resultados. Madrid: Fundación Vodafone España.
- Valdez, R. S., Ramly, E., & Brennan, P. F. (2010). Final report: Industrial and systems engineering and health care: Critical areas of research. AHRQ Publication, 10-0079.
- Wang, Y., Kung, L., & Byrd, T. A. (2018). Big data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations. *Technological forecasting and social change*, 126, 3-13.
- Zepeda Ortega Ana J. Los Big Data: Conceptos relacionados y algunas aplicaciones en pediatría. *Rev. chil. pediatr.* [Internet]. 2019 Ago [citado 2024 Feb 27]; 90(4): 376-384. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062019000400376&lng=es. <http://dx.doi.org/10.32641/rchped.v90i4.1306>

ANEXOS

Anexo 1. Lista de Cotejo



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



Lista de cotejo para evaluar la pertinencia de artículos sobre “El uso de la herramienta Big data Analytics a nivel global y su aplicación en la gerencia hospitalaria de El Salvador.

Propósito: Identificar fuentes de datos que satisfagan los criterios de inclusión de este estudio

Indicaciones: Marque con una **x** según corresponda.

Fuente de información:

Artículo científico: _____ **Tesis:** _____ **Libro de texto:** _____

Otro: _____

Autores:			
Título:			
Objetivo:			
	Big Data Analytics	Toma de decisiones	Gestión hospitalaria
Criterios	Sí	No	
Referencias bibliográficas con antigüedad no mayor a cinco años			
Estudios relacionados a los profesionales de la salud			
Artículos en idioma inglés y español			

Fuentes de referencia de acceso libre			
Revisiones sistemáticas			
Estudios con evidencia tanto cuantitativo como cualitativo			

Elaborado: Figueroa & Rodríguez, 2024.

Anexo 2. Instrumento CASPe Extracción y análisis de los datos para revisiones sistemáticas.

Nombre de la revisión sistemática:					
A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?					
<u>Preguntas "de eliminación"</u>					
		Sí	No sé	No	Observaciones
1	<p>¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Un tema debe ser definido en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La población de estudio. - La intervención realizada. Los resultados ("outcomes") considerados. 				
2	<p>¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</p> <p><i>PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se dirige a la pregunta objeto de la revisión. - Tiene un diseño apropiado para la pregunta. 				
¿Merece la pena continuar?					
Preguntas detalladas					

3	<p>¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</p> <p><i>PISTA: Busca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Qué bases de datos bibliográficas se han usado.</i> - <i>Seguimiento de las referencias.</i> - <i>Contacto personal con expertos.</i> - <i>Búsqueda de estudios no publicados.</i> <p><i>Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés.</i></p>				
4	<p>¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</p> <p><i>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)</i></p>				
5	<p>Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Los resultados de los estudios eran similares</i> 				
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>entre sí.</i> - <i>Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados.</i> - <i>Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados.</i> 				
B/ ¿Cuáles son los resultados?					
6	<p>¿Cuál es el resultado global de la revisión?</p> <p><i>PISTA: Considera</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Si tienes claro los resultados últimos de la revisión.</i> - <i>¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado).</i> <p><i>¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.)</i></p>				

7	<p>¿Cuál es la precisión del resultado/s?</p> <p><i>PISTA:</i> <i>Busca los intervalos de confianza de los estimadores</i></p>				
C/¿Son los resultados aplicables en tu medio?					
8	<p>¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</i> - <i>Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</i> - 				
9	<p>¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?</p>				
10.	<p>¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?</p> <p><i>Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión,</i></p> <p><i>¿qué opinas?</i></p>				

Elaborado: Figueroa & Rodríguez, 2024.

Anexo 3. Matriz de análisis de contenido

Autores	Base de datos	Año de publicación	Tipo de estudio	Idioma	País	Título	Resumen
Cozzoli, Nicola; Salvatore, Fiorella Pia; Faccilongo, Nicola; Milone, Michele;	Pubmed	2022	Revisión sistemática	Inglés	Italia	How can big data analytics be used for healthcare organization management? Literary framework and future research from a systematic review	Existe una relación positiva entre el análisis de big data y la gestión de organizaciones sanitarias. El impacto en la gestión sanitaria aún carece de claridad debido a su naturaleza multidisciplinaria
Fanelli, Simone; Pratici, Lorenzo; Salvatore, Fiorella Pia; Donelli, Chiara Carolina; Zangrandi, Antonello;	Emerald insight	2023	Revisión sistemática	Inglés	Italia	Big data analysis for decision-making processes: challenges and opportunities for the management of health-care organizations	Destaca el creciente valor entre las organizaciones de atención médica del potencial del big data para influir significativamente en los procesos de toma de decisiones.
Khanra, Sayantan; Dhir, Amandeep; Islam, AKM Najmul; Mäntymäki, Matti;	Taylor & Francis	2020	Revisión sistemática	Inglés	Finlandia	Big data analytics in healthcare: a systematic literature review	Las aplicaciones de BDA en la salud pueden observarse desde cinco perspectivas: conciencia de la salud entre el público en general, interacciones entre las partes interesadas en el ecosistema de salud, prácticas de gestión hospitalaria, tratamiento de condiciones médicas específicas y tecnología en la prestación de servicios de salud.

Berros, Nisrine; El Mendili, Fatna; Filaly, Youness; El Bouzekri El Idrissi, Younes;	MDPI	2023	Revisión sistemática	Inglés	Marruecos	Enhancing digital health services with big data analytics	Se observa la aplicación de grandes datos en el ámbito de la salud digital, elucidando las características de estos, las herramientas disponibles, los esfuerzos de investigación recientes en el análisis de grandes datos dentro del dominio de la salud, y los desafíos técnicos y organizativos pertinentes
Ahmed, Awais; Xi, Rui; Hou, Mengshu; Shah, Syed Attique; Hameed, Sufian;	IEEE Explore	2023	Revisión sistemática	Inglés	China	Harnessing big data analytics for healthcare: A comprehensive review of frameworks, implications, applications, and impacts.	Analiza áreas de aplicación de la BDA en la atención médica, destaca implementaciones exitosas y explora su potencial para mejorar los resultados en la atención médica mientras se reducen los costos.
Muhunzi, David; Kitambala, Lucy; Mashauri, Harold;	Research Square	2023	Revisión sistemática	Inglés	Tanzania	Big Data Analytics in the Healthcare Sector: Opportunities and Challenges in Developing Countries. A Literature Review	A pesar de la creciente digitalización en los países en desarrollo, aún no se ha logrado una adopción plena del análisis de big data en la atención médica, ni se ha aprovechado completamente su potencial. Por lo tanto, resulta crucial explorar las oportunidades y desafíos.
Hassan, Shafiqul; Dhali, Mohsin; Zaman, Fazluz; Tanveer, Muhammad;	Science Direct	2021	Revisión sistemática	Inglés	Bangladesh	Big data and predictive analytics in healthcare in Bangladesh: regulatory challenges	A pesar de las ventajas considerables que el big data podría ofrecer a la industria de la salud en Bangladesh, la ausencia de marcos regulatorios y de gobernanza de datos sólidos socava la confianza del consumidor y el progreso.
El Khatib, Mounir; Hamidi, Samer;	Taylor & Francis/Pubmed	2022	Revisión sistemática	Inglés	Emiratos árabes	Digital disruption and big data in healthcare- opportunities and	Se examinan las oportunidades y desafíos de analizar estos grandes volúmenes de datos y se evalúan

Al Ameeri, Ishaq; Al Zaabi, Hamad; Al Marqab, Rehab;						challenges	diversas metodologías de análisis.
Supriya, M; Deepa, AJ;	AIMS Press	2022	Revisión sistemática	Inglés	India	Machine learning approach on healthcare big data: a review	Se aborda la creciente importancia de los grandes datos en el sector de la salud, motivada por la abundancia de datos disponibles, el aumento de los costos de atención médica y el enfoque en la atención personalizada.
Hussain, Fatima; Nauman, Muhammad; Alghuried, Abdullah; Alhudhaif, Adi; Akhtar, Nadeem;	IEEE Explore	2023	Revisión sistemática	Inglés	Arabia Saudí	Leveraging Big Data Analytics for Enhanced Clinical Decision-Making in Healthcare	Ante el crecimiento exponencial de la generación de datos, emergen nuevas tendencias y estrategias en Big Data para mejorar la calidad de los datos y obtener perspectivas valiosas, especialmente en la salud.
Bhati, Deepak; Deogade, Meena S; Kanyal, Deepika;	Pubmed	2023	Revisión sistemática	Inglés	India	Improving patient outcomes through effective hospital administration: a comprehensive review	Hace un llamado al compromiso colectivo de líderes sanitarios y políticos para priorizar el desarrollo de administradores capaces de invertir en tecnología, promover la atención basada en valor y abordar las disparidades en la salud, asegurando que la mejora de los resultados de los pacientes permanezca como un objetivo primordial en la administración de la salud.

Mwanza, Joseph; Telukdarie, Arnesh; Igusa, Tak;	Pubmed	2023	Revisión sistemática	Inglés	Sudáfrica	Impact of industry 4.0 on healthcare systems of low-and middle-income countries: a systematic review	Evalúa el impacto de las tecnologías de la Industria 4.0 en la salud dentro de las economías de ingresos bajos y medios.
Laila Baloch, Sibghat Ullah Bazai, Shah Marjan, Farhan Aftab, Saad Aslam, Tse-Kian Neo, Angela Amphawan	Scopus	2023	Revisión sistemática	Inglés	Pakistán	A Review of Big Data Trends and Challenges in Healthcare	Destaca que Big Data Analytics (BDA) como herramienta gerencial en el sector salud se centra en optimizar la asignación de recursos, mejorar la toma de decisiones basada en datos en tiempo real, y personalizar los tratamientos para pacientes. BDA permite a los gerentes de organizaciones de salud mejorar la eficiencia operativa al analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, lo que facilita la identificación de patrones, la predicción de tendencias y la implementación de estrategias más informadas para mejorar los resultados de los pacientes y reducir costos.
Grazia Dicuonzo, Graziana Galeone, Matilda Shini and Antonella Massari	MDPI	2022	Revisión sistemática	Inglés	Italia	Towards the Use of Big Data in Healthcare: A Literature Review	El Big Data Analytics (BDA) es una herramienta gerencial esencial en el sector salud, destacando su capacidad para mejorar la toma de decisiones, la precisión en diagnósticos y la predicción de enfermedades. BDA permite a las organizaciones de salud analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, como registros electrónicos de salud, sistemas portátiles e implantables, así como datos

							generados por dispositivos conectados a través de tecnologías como la computación en la nube y el Internet de las Cosas (IoT).
Dolley Srivastava, Himanshu Pandey, Ambuj Kumar Agarwal	Scopus	2023	Revisión sistemática	Inglés	India	Complex predictive analysis for health care: a comprehensive review	BDA en la salud permite a las organizaciones analizar grandes conjuntos de datos provenientes de diversas fuentes, como registros médicos electrónicos (EHR), imágenes médicas, datos genómicos, y más, para extraer patrones y conocimientos que pueden ser utilizados en la toma de decisiones estratégicas.
Rakesh Raja, Indrajit Mukherjee, and Bikash Kanti Sarkar	Scopus	2020	Revisión sistemática	Inglés	India	A Systematic Review of Healthcare Big Data	El Big Data Analytics (BDA) como herramienta gerencial, según el artículo, consiste en la aplicación de técnicas avanzadas de análisis de datos para procesar y analizar grandes volúmenes de datos generados en el sector salud. Estas técnicas permiten a los gestores hospitalarios extraer información valiosa y tomar decisiones más informadas y precisas, mejorando la calidad de los servicios de salud y reduciendo costos. BDA es utilizado para identificar patrones, predecir resultados clínicos, optimizar recursos, y personalizar tratamientos, proporcionando así un soporte sólido para la gestión estratégica y operativa en las instituciones de salud.

Elaborado: Figueroa & Rodríguez, 2024.