



Uso de data Warehouse para la toma de decisiones empresariales: una revisión literaria

Use of data warehouse for business decision making: a literary review

Romero-Chuquital, Alexander^{1*}

Melendres-Velasco, John Jeanfranco¹

¹Universidad Peruana Unión, Tarapoto, Perú

Recibido: 04 Abr. 2023 | **Aceptado:** 21 Jun. 2023 | **Publicado:** 10 Jul. 2023

Autor de correspondencia*: alexanderromero@upeu.edu.pe

Como citar este artículo: Romero-Chuquital, A., Melendres-Velasco, J. J. y Valles-Coral, M. A. (2023). Uso de data Warehouse para la toma de decisiones empresariales: una revisión literaria. *Revista Científica de Sistemas e Informática*, 3(2), e543.

<https://doi.org/10.51252/rcsi.v3i2.543>

RESUMEN

Los Data Warehouse (DwH) al pasar los años han comenzado a ser necesarios para empresas que manejan inmensas cantidades de datos provenientes de una o varias fuentes, como sistemas transaccionales u otras bases de datos relacionales, esta herramienta permite tratar y transformar los datos brutos en información útil, volverlos disponibles y accesibles para que los usuarios puedan analizarla. Nuestro objetivo fue identificar el motivo por el cual se requiere implementar DwH en las organizaciones, así como identificar casos de éxito, para lograrlo nos basamos en la técnica de revisión integradora, empleando motores de búsqueda bibliográficos, asegurando la revisión de artículos publicados en revistas indexadas entre los años 2018 y 2022. La revisión ha permitido determinar que el uso de los DwH juega un rol importante en la toma de decisiones en las organizaciones. En conclusión, el Data Warehouse (DwH) es una herramienta fundamental en la toma de decisiones empresariales al proporcionar infraestructura sólida para recopilar, almacenar y analizar grandes volúmenes de datos relevantes, permitiendo una visión holística del negocio y tomar decisiones basadas en evidencia, empodera a los líderes empresariales a identificar tendencias, oportunidades y tomar decisiones estratégicas, mejorando la eficiencia, la rentabilidad y la ventaja competitiva de las empresas.

Palabras clave: casos de éxito; diseño; DwH; implantación; metodología

ABSTRACT

Over the years, Data Warehouses (DwH) have become necessary for companies that handle huge amounts of data from one or more sources, such as transactional systems or other relational databases. This tool allows processing and transforming raw data into useful information, make it available and accessible so that users can analyze it. Our objective was to identify the reason why it is necessary to implement DwH in organizations, as well as identify success stories, to achieve this we rely on the integrative review technique, using bibliographic search engines, ensuring the review of articles published in indexed journals. between the years 2018 and 2022. The review has made it possible to determine that the use of DwH plays an important role in decision-making in organizations. In conclusion, the Data Warehouse (DwH) is a fundamental tool in business decision-making by providing a solid infrastructure to collect, store and analyze large volumes of relevant data, allowing a holistic vision of the business and making decisions based on evidence, empowering business leaders to identify trends, opportunities and make strategic decisions, improving the efficiency, profitability and competitive advantage of companies.

Keywords: success stories; design; DwH; implementation; methodology



1. INTRODUCCIÓN

En las décadas de 1970 y 1980, los datos comenzaron a proliferar y las organizaciones necesitaban una forma fácil de almacenar y acceder a esa información. En la búsqueda por la obtención de los mejores resultados de su gestión organizacional (Arias La Rosa et al., 2019), adoptan la flexibilización como estrategia, con el objetivo de adecuarse a un mercado globalizado, dando origen a un proceso que incide en su sistema estructural.

La evolución de los sistemas, y la creciente competencia en el mercado, hacía que cada vez fuera necesario eliminar trabas a los usuarios en sus consultas de la información procedente del negocio, capturada por los Sistemas Operacionales normales de la Compañía, pero que antes sólo se podía ver de forma agregada, no bastaba con tener un hardware potencialmente poderoso, también se necesita un software de acceso cómodo y eficiente, con esta necesidad surgió el denominado Data Warehouse el mismo que agilizo la cartera de los clientes (Vallejos et al., 2018).

El incremento de datos que las empresas pueden llegar a registrar dentro de sus bases de datos operacionales trae consigo la necesidad de organizar, comprender y utilizarlos de manera más efectiva para tomar decisiones empresariales estratégicas; para ello, es necesario un buen plan de gestión de la información, algo que no se debe tomar a la ligera. Esto implica contar con herramientas óptimas para el manejo de grandes volúmenes de datos; y, una de las tecnologías que está concebida esto es la denominada Online Analytical Process (OLAP por sus siglas en inglés) o Data Warehouse (DwH) (Cantero Díaz et al., 2019).

Los Data Warehouse se caracterizan por tener una arquitectura compleja para reducir los procesos operacionales de su construcción de manera que su implantación sea fácil. Se construye a partir de la data de las bases de datos operacionales o transaccionales, que se extrae a través de procesos de extracción, transformación y carga (ETL) (Hanine et al., 2021).

Este repositorio se utiliza para el procesamiento de información histórica mediante un análisis multidimensional, como apoyo a la toma de decisiones, sus elementos principales son dimensiones, hechos y medidas, una dimensión permite agrupar información de un área o aspecto para el análisis. Los hechos representan un cruce de información entre dos o más dimensiones. Las medidas son valores numéricos que resultan desde el cruce de las dimensiones y representan indicadores que dan utilidad a los hechos (Zambrano et al., 2018).

Los enfoques en el diseño de los Data Warehouse (DwH) se clasifican en dos categorías, siendo enfoques basados en datos y requisitos impulsados. Los primeros acercamientos empiezan con un análisis en profundidad de los datos almacenados en dispositivos internos y/o externos, las bases de datos y deriva al Data Warehouse (DwH) multidimensional. Las fuentes de datos y los requisitos se analizan y satisfacen teniendo en cuenta las fuentes de datos disponibles (Bouchra et al., 2019).

Esta herramienta permite una rápida navegación y portabilidad de las medidas y dimensiones de forma más ágil y eficiente que realizar el mismo cálculo en una base de datos tradicional. Adicionalmente, se debe considerar que las medidas representan valores numéricos, así el tipo de análisis que se puede realizar con un DwH es cuantitativo (Zambrano et al., 2018).

Los resultados que se han obtenido a través del uso de Data Warehouse han convertido a esta herramienta en un instrumento muy utilizado no solo por empresas u organizaciones de un solo rubro, también existen soluciones que evidencian la efectividad de su uso, en el rubro de la salud. Para Eschrich et al. (2021) los datos producidos a partir de estudios de investigación y atención clínica tienen muchos usos secundarios potenciales más allá de su propósito original, el almacenamiento, la consulta, la recuperación y la visualización eficaces de estos datos son esenciales para crear una infraestructura que permita nuevos descubrimientos en la investigación del cáncer.

La presente revisión tiene como objetivo explorar y mostrar las razones, por la que existe la necesidad de implementar los Data Warehouse, además reconocer los casos de éxitos que han registrado el uso de los DwH en la toma de decisiones organizacionales, de tal manera que las empresas que decidan incursionar en esta experiencia orienten sus acciones para evitar fracasos y pérdidas de recursos tanto en personal, tiempo y dinero.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión bibliográfica está basada en la exploración literaria, teniendo el objetivo de identificar y ordenar temas abordados. Actualmente existen tipos de clasificación y lo que se aplica es la revisión integradora, de acuerdo con Snyder (2019) su propuesta consiste en identificar, seleccionar, analizar, y sistematizar las publicaciones para revisión.

En la etapa inicial del proceso de investigación, se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de artículos científicos utilizando fuentes de información académicas reconocidas. Priorizando bases de datos en línea de prestigio como Scielo, DOAJ, MIAR, Web of Science Group y Redalyc, poniendo énfasis en fuentes indexadas en Scopus.

Para optimizar y refinar nuestras búsquedas, utilizamos operadores booleanos tales como "AND", "OR", "NOT", " " y (). Estos operadores nos permitieron combinar y filtrar términos de búsqueda de manera precisa, obteniendo así un conjunto de resultados más relevantes y pertinentes a nuestra temática de investigación, además del uso de palabras claves como: Data Warehouse, implementación, soluciones DwH, DwH y la toma de decisiones, gracias a esto como resultado logramos identificar un total de 60 artículos.

Tabla 1.

Número de artículos encontrados en las bases de datos

Bases de datos	Artículos encontrados
Scielo	15
DOAJ	10
MIAR	8
Web of Science Group	20
Redalyc	7
TOTAL	60

En la segunda etapa, seleccionamos los artículos que emplearemos en la revisión, aplicamos una serie de criterios de inclusión y exclusión para filtrar los artículos relevantes de acuerdo con los objetivos de la revisión.

Tabla 2.

Criterios de selección con su respectiva relevancia

Criterios de selección	Relevancia
Tipo de Estudio	70 %
Tema y Enfoque	80%
Calidad Metodológica	90%
Periodo de tiempo	60%
Idioma	50%

En el primer criterio, se vio la concordancia de los objetivos y las necesidades específicas de la revisión. Este criterio asegura que los artículos utilizados sean apropiados para abordar la pregunta de investigación.

Los artículos seleccionados debían estar estrechamente relacionados con los objetivos de la revisión. Por lo tanto, era fundamental que el tema y enfoque abordados en los artículos fueran relevantes para el alcance de la investigación.

La calidad metodológica de los estudios seleccionados debía garantizar la confiabilidad y validez de los resultados. Por lo que se prefería seleccionar artículos que presenten un enfoque riguroso y una metodología sólida. Además, se buscaba abarcar la literatura más actualizada y relevante posible para el tema de investigación, teniendo en cuenta que la relevancia de este criterio podía variar según el área de estudio y la disponibilidad de literatura reciente. El idioma era un factor importante en la selección de artículos, debido a su impacto en el acceso a la información, la capacidad de lectura y análisis, la relevancia contextual y la disponibilidad de traducciones.

Como parte final se realizó una lectura detallada de los artículos seleccionados, prestando especial atención a los objetivos, métodos, resultados y conclusiones de cada estudio. El objetivo principal era identificar los hallazgos clave, las tendencias, las discrepancias y las lagunas existentes en la literatura revisada. Estas áreas representaban campos de investigación aún no explorados o comprendidos completamente, lo que brinda oportunidades para la investigación futura y el desarrollo del conocimiento.

3. RESULTADOS

3.1. Necesidad de implementar DwH

Desde el concepto de gestión del conocimiento, se acuña el de inteligencia de negocios, el desarrollo de este concepto ha sido difícil porque incluye otros conceptos como minería de datos, gestión y análisis de datos a gran escala, por lo que la inteligencia de negocios se considera una "sombrija" que incluye métodos, prácticas, sistemas y aplicaciones que te permitirán ganar una mejor comprensión del mercado para futuras decisiones (Mora, 2018).

Las empresas demandan de tecnología que les permita de forma oportuna y precisa poder tomar decisiones de alto nivel; la inteligencia de negocios permite procesar gran cantidad de información, explotar datos, trabajar en tiempo real reduciendo tiempos de espera; en si generar conocimiento en base a datos depurados (Bustamante- Granda et al., 2018). De esta forma, la obtención de información a partir de los datos constituye la finalidad de los sistemas de IN (Alvarez Gonzaga, 2021)

La inteligencia de negocios y los análisis de datos en procesos empresariales son aplicados en distintos sectores organizacionales, el mismo que representa una ventaja competitiva (García Estrella et al., 2021). Para ello es necesario que la organización sea capaz de interiorizar y dominar prácticas que permitan pasar de la creación de valor al valor competitivo y asociar el componente de innovación para generar ganancias en el desempeño organizacional (Božič & Dimovski, 2019).

En las últimas décadas, las empresas se han movido hacia la creación de estrategias basadas en los objetivos del cliente. El mercado es cada vez más maduro y exigente, y hoy más que nunca se requiere calidad de servicio y respuestas personales a las necesidades específicas de los clientes. Además, la reducción de los costes en el almacenamiento y procesamiento de información, la misma que se obtiene a través de un proceso el cual se llama Data Warehouse (García-Jiménez et al., 2021).

Antes del surgimiento e implementación de DwH, los sistemas de información se encontraban en una situación en la que la mayoría de los datos que la empresa mantenía en sus diversas unidades organizacionales (clientes, proveedores, productos, mercados, etc.) se agrupaban en diferentes departamentos funcionales de la organización (logística, I+D, producción, marketing, etc.), lo que favorece el desarrollo de subsistemas independientes. Por lo tanto, estas bases de datos no son adecuadas para una

integración eficiente de unas con otras. Al no existir datos homogéneos, la toma de decisiones se complica, porque los resultados son poco claros (Gacitua et al., 2019).

La necesidad de las empresas para acceder libremente a la información de su negocio de forma no estructurada, con “queries ad hoc”, y escasas de “Centro de Información” que puedan resolver este problema, además que la creciente competencia en el mercado, hacía que cada vez más fuera necesario eliminar trabas a los usuarios en sus consultas de la información procedente del negocio, capturada por los sistemas operacionales normales de la compañía, pero que antes sólo se podía ver de forma agregada, ahí donde surge la necesidad de implementar DwH para apoyar las decisiones empresariales (Silva-Peñañiel et al., 2021).

Cuando definimos al Data Warehouse podemos denotarlo como “herramienta de información que se basa en un cúmulo de información, tanto detallada como resumida, que proviene de datos que se encuentran en bases de datos operativos y de otras fuentes externas (datos externos a la propia compañía o datos antiguos contenidos en otro tipo de soporte, etc.)”. Las organizaciones al depender de estos datos para realizar análisis o reportes, es necesario que los datos deben tener un formato coherente y ser de fácil acceso, son las dos cualidades que definen a los Data Warehousing y los hacen esenciales para las empresas de hoy (Avila Cruz & Chiquito Muñiz, 2022).

3.2. Implantación de DW y metodologías utilizadas

Cada empresa maneja sus propios procesos, productos y servicios, sin embargo, la mayoría se enfrenta a problemas operativos similares a medida que crecen. Los tiempos actuales están caracterizados por cambios y esto más cuando se habla de operaciones comerciales, esto ha generado que las empresas, no puedan adaptarse, mucho menos alcanzar sus objetivos. La implementación de la planificación de recursos empresariales (ERP) en una organización puede ser la base para conseguir la optimización de las operaciones comerciales y mejorar la eficiencia e impulsar el crecimiento (Romero, Yamila Mateu Guevara & Cano, 2020).

Mora (2018) sostiene que los datos representan la codificación estructurada en una entidad primaria, la cual puede componerse de transacciones comerciales, números de puntos de venta, códigos de barras, etc. La información es el resultado del proceso de extracción y análisis de datos, teniendo un orden y significancia en función a objetivos y cumplimientos de quien la requiere, el conocimiento es información transformada en acción, mediante la toma de decisiones, por ende, al desarrollo de acciones correspondientes.

La implantación de DW ha permitido a las empresas utilizar información adicional, para realizar análisis de datos utilizando técnicas y métodos. Existen algoritmos para el descubrimiento de datos de conocimiento, como clasificación, agrupación y minería, los mismos que son utilizados como entrada para el sistema de aplicación; por ejemplo, un tablero. Con la existencia de este tablero se espera que sea una solución para el proceso de aprendizaje para monitorear la condición académica y luego tomar la decisión correcta (Santoso & Yulia, 2017).

Para diseñar e implementar un DW nos preguntamos ¿Qué metodología seleccionar?, a pesar de los enfoques y propuestas de cada metodología, decidir qué metodología es más apropiada a implementar no es tarea sencilla. El motivo es que los requerimientos de un proyecto en específico serán realmente los que ayuden a definir qué estructura es la que mejor se adecua al proyecto, esta decisión también varía dependiendo de los objetivos de la organización, se pueden emplear distintas metodologías en las cuales podemos resaltar la metodología de Ralph Kimball y la metodología de Hefesto (Medina et al., 2018).

Metodología Kimball

Reyes-Mena et al. (2018) menciona que “La Metodología Kimball, es una metodología empleada para la construcción de DW siendo una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad que se utiliza”, está basada en cuatro principios básicos.

Centrarse en el negocio: Considerado como el núcleo de vida de un proyecto de Data Warehouse, se identifica los requerimientos y alcance del proyecto.

Construir una infraestructura de información adecuada: Crear un repositorio fácil de usar, integrado, único y eficaz. Además, permite la creación de herramientas, modelos y métodos que se puedan aplicar en la construcción del Data Warehouse.

Realizar entregas en incrementos significativos: Se basa en la entrega de avances del proyecto a la empresa.

Ofrecer la solución completa: Implica la entrega de una solución lista para utilizar y que sea de valor para los usuarios de la empresa (Silva Peñafiel et al., 2019).

El ciclo de vida Kimball es un roadmap general que describe la secuencia de tareas necesarias para un correcto diseño, desarrollo e implementación (Forero Castañeda & Sánchez García, 2021), esta secuencia se presenta en el siguiente diagrama:

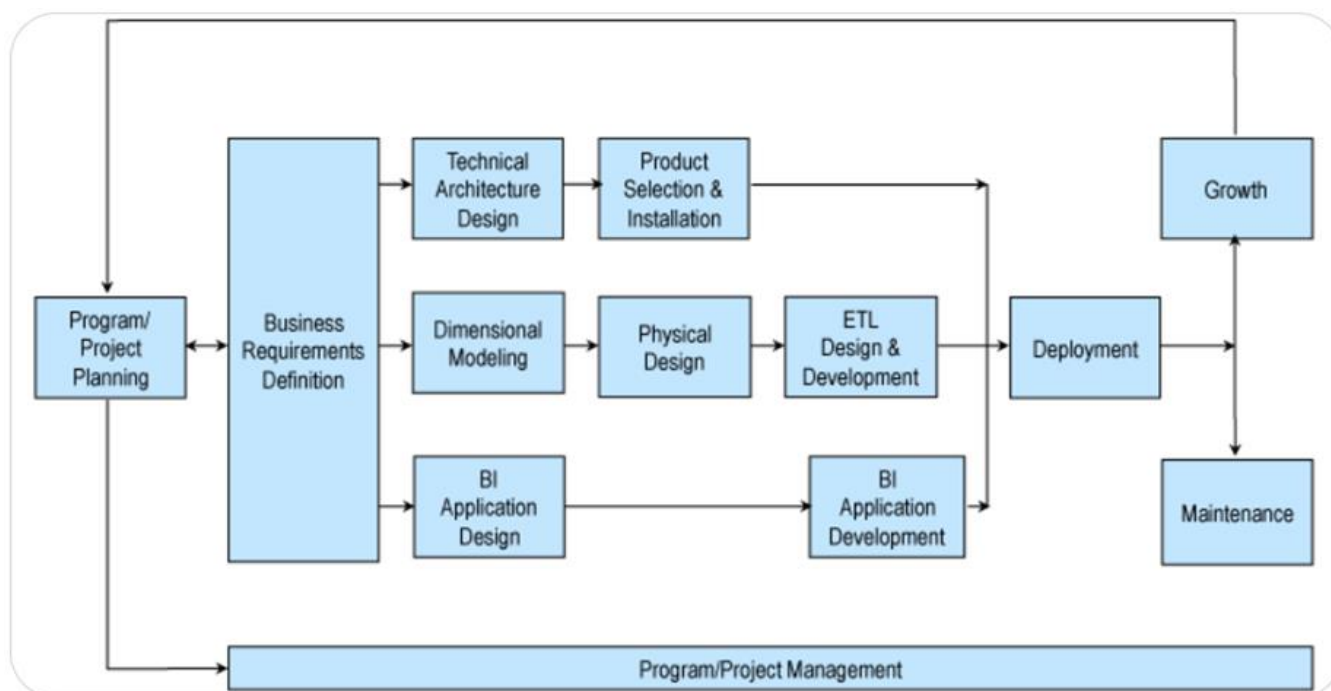


Figura 1. Ciclo de vida Kimball adaptado de Forero Castañeda & Sánchez García (2021)

Metodología Hefesto

Por otro lado, Silva Peñafiel et al. (2019) menciona que la metodología Hefesto se fundamenta en una amplia investigación y comparación entre metodologías existentes, además de expectativas propias del autor en procesos de desarrollo de almacenes de datos, la cual está en continua evolución y que toma en cuenta, como valor agregado, todas las aportaciones de la gran comunidad que la utiliza, está caracterizada por su fácil entendimiento y porque posee fases, donde se puede distinguir los objetivos que se persiguen, así como los resultados esperados (Figura 2).

En la Figura 2, comienza recolectando información de usuarios donde se obtiene las preguntas claves del negocio. Seguidamente, identifica indicadores, los que fueron resultado de interrogativas y perspectivas de análisis, mediante el cual se construirá el modelo conceptual de datos del DW.



Figura 2. Metodología Hefesto, Adaptado de Valarezo-Avila et al. (2021)

Después, se analiza los OLTP donde se determina la construcción de los indicadores, señalando correspondencias con los datos fuentes, para seleccionar los campos de estudio.

Hecho esto, se construirá el modelo lógico del depósito, donde se definirá cuál será el tipo de esquema que se implementará, a continuación, se confeccionarán las tablas de dimensiones y las tablas de hechos, para luego efectuar sus respectivas uniones.

Por último, utilizando técnicas de limpieza y calidad de datos, procesos ETL, etc, se definirán políticas y estrategias para la Carga Inicial del DW y su respectiva actualización (Valarezo-Avila et al., 2021).

3.3. Casos de éxito

Tamayo Yero et al. (2019) en su estudio denominado “Almacén de Datos para la gestión de estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo en Cuba”, menciona que el Estado Cubano invierte cuantiosos recursos en el establecimiento de planes de preparación a fin de mitigar y minimizar los impactos negativos de fenómenos naturales, pero la forma en que son analizados los resultados que se derivan de este arduo trabajo presentan algunas limitaciones por la cantidad de datos que se encuentran, muchas veces dispersos y poco entendibles para ser usados de forma rápida en los Centros de Gestión de Riesgos.

Su trabajo explica el modelo para gestionar estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo en Cuba, centrándose en ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos en zonas vulnerables, la estructura básica de la herramienta informática mostrada modifica el actual procedimiento de análisis de estos estudios en el país. Una muestra de ello se muestra mediante los pasos que sirvieron para el desarrollo de la herramienta aplicando la metodología Hefesto:

Los cuadros en blanco ocultan datos sensibles que no deben ser publicados.

Figura 3. Establecimiento de correspondencias para el control de valores por vulnerabilidad, por cada tipo de peligro

Al alinear las fuentes de datos con indicadores establecidos, perspectivas de análisis, requiere de una nueva tabla de hechos secundarios, para evaluar el riesgo asociado al peligro que corresponda, porque no depende del tipo de vulnerabilidad, por lo que se incorpora el esquema constelación, al diseño de la base de datos multidimensional.

La diferencia en el valor de vulnerabilidad y riesgo para los consejos populares especificados en el desarrollo del estudio constata cambios que ocurrieron en territorios ante la exposición del peligro, que analiza y alerta sobre el nivel de atención a los territorios que requieran para reducir condiciones de fragilidad.

Tabla 3.
Reporte Tabular

Cat h		I		III	
Mcpio	Cons pop	Valor vulnerabilidad	Valor riesgo	Valor vulnerabilidad	Valor riesgo
Palma	28 de septiembre	53,71	,33	56,53	,33
Soriano	Aguacate	42,47	,25	46,00	,27
	30 de noviembre	50,16	,26	52,99	,28
	Abel Santamaria	62,90	,37	62,93	,36
Santiago de Cuba	Aguero – Mar Verde	73,95	,35	78,28	,38
	Altamira	49,42	,16	52,27	,18

En base a los resultados de la investigación, se diseña e implementa para las necesidades de la provincia Santiago de Cuba, una base de datos multidimensional, centrada en resultados de investigación sobre fenómenos hidrometeoro lógicos extremos en 2011 y 2016, así como un almacén de datos, soportado en técnicas y metodologías de Inteligencia de Negocios, permitiendo el análisis de estos estudios de forma integrada, para la obtención de información relevante y mejor representada a través de reportes dinámicos, para garantizar una rápida y efectiva toma de decisiones. Sin embargo, no es la única aplicación que se le puede dar a los DwH.

Existen casos como el que menciona Pavlenko et al. (2020) donde su caso de estudio menciona sobre la implementación de acceso y uso de datos de procedimientos en DW clínicos, donde se pretende mejorar la atención médica y la investigación en salud a través de aplicaciones intensivas en datos dependiendo de una cantidad creciente de datos de salud. En el núcleo de los esfuerzos de integración de datos a gran escala,

los almacenes de datos clínicos (CDW, por sus siglas en inglés) también son responsables de la gobernanza de datos, la gestión del acceso a los datos y la reutilización. Como la complejidad de los datos aumenta el flujo, se requiere mayor transparencia y estandarización de criterios y procedimientos para mantener supervisión y control objetivos. Por lo tanto, el desarrollo de políticas orientadas a la práctica y basadas en la evidencia es crucial. Este estudio evaluó el espectro de criterios y procedimientos de acceso y uso de datos en los almacenes de datos clínicos, a continuación, se muestra el diagrama de flujo de búsqueda sistemática basado en PRISMA.

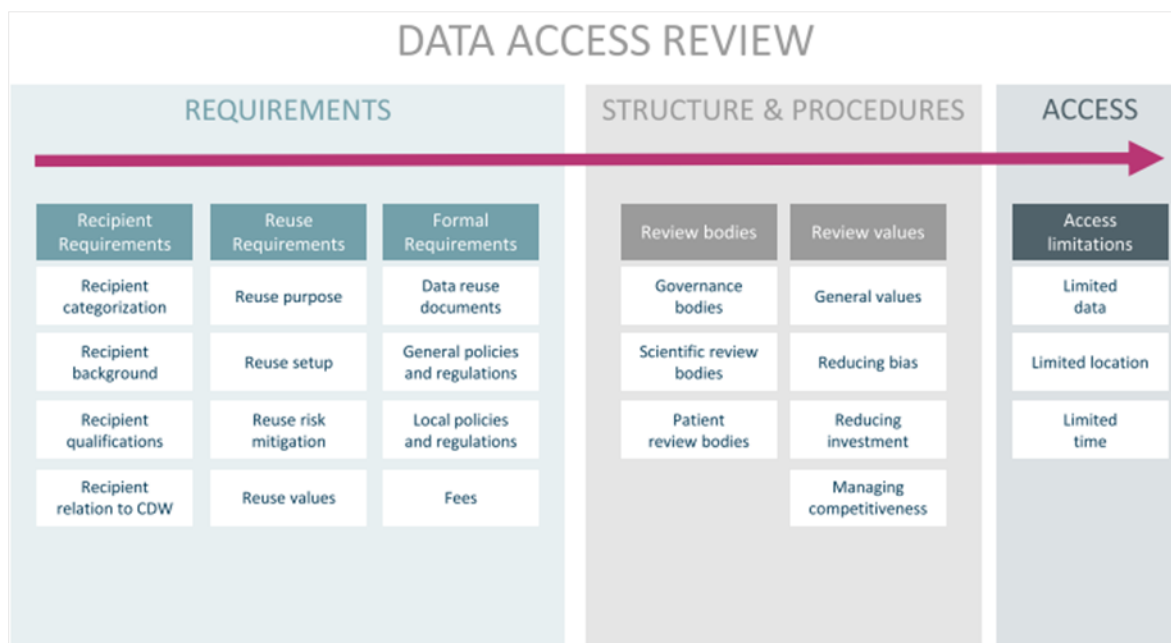


Figura 4. Establecimiento de correspondencias para el control de valores por vulnerabilidad, por cada tipo de peligro

Se menciona que utilizar la gobernanza en la literatura científica se caracteriza por un alto nivel de heterogeneidad y ambigüedad. En la práctica, esto puede limitar el intercambio efectivo de datos necesario para cumplir las altas expectativas de los enfoques intensivos en datos en la investigación médica y la atención de la salud. La falta de pública información disponible sobre políticas de acceso entra en conflicto con requisitos éticos vinculados a principios de transparencia y responsabilidad. Donde los CDW debe divulgar públicamente quién y en qué condiciones se puede acceder a los datos, y proporcionar estructuras y políticas de gobierno designadas para aumentar la transparencia en el acceso a los datos. Los resultados de esta revisión pueden contribuir al desarrollo de estándares mínimos orientados a la práctica para la gobernanza del acceso a datos, que también podría resultar en una mayor armonización, eficiencia y eficacia de los CDW.

CONCLUSIONES

La elaboración de este artículo de revisión permitió reconocer los motivos por el que surge la necesidad de implementar un DwH dentro de organizaciones, empresas, el mismo que es la cantidad de datos que estas pueden almacenar, además que los datos almacenados en el almacén de datos son históricos y proporcionan una visión general de las diferentes transacciones que se han producido a lo largo del tiempo.

Los datos redundantes a menudo se incluyen en los almacenes de datos para proporcionar a los usuarios múltiples vistas de la información. Esta es la razón por la cual los datos almacenados en el almacén a menudo se agregan para facilitar el acceso de los usuarios.

Por otro lado, los casos de éxito que se registran mediante el uso de la herramienta han permitido la mejora en las decisiones empresariales, ya que por ello la empresa reconoce los factores de beneficio, para mantener ordenada y disponible la información brindando así acceso a múltiples bases de datos, con respuestas rápida, permitiendo recopilar y manipular datos provenientes de diversas fuentes, con el fin de recuperar informaciones valiosas para una empresa.

Concluimos con que la revisión bibliográfica sobre el uso de Data Warehouse para la toma de decisiones empresariales revela valiosas perspectivas, sin embargo, existen oportunidades de investigación que podrían expandir aún más nuestro entendimiento en este campo. Una recomendación para futuras investigaciones sería examinar de manera exhaustiva los desafíos técnicos y prácticos asociados con la implementación de DwH en entornos empresariales específicos. Además, sería beneficioso explorar los efectos de la utilización de sus diversas arquitecturas en la calidad y la integridad de los datos, así como en la eficiencia del proceso de toma de decisiones. Otra línea de investigación prometedora podría centrarse en la integración de tecnologías emergentes, como el aprendizaje automático y la inteligencia artificial, para mejorar aún más la capacidad de los DwH para proporcionar información precisa y oportuna.

FINANCIAMIENTO

Ninguno

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Romero-Chuquital, A., Melendres-Velasco, J. J. y Valles-Coral, M. A.

Curación de datos: Romero-Chuquital, A., y Melendres-Velasco, J. J.

Análisis formal: Melendres-Velasco, J. J. y Valles-Coral, M. A.

Adquisición de fondos: Romero-Chuquital, A., y Melendres-Velasco, J. J.

Investigación: Valles-Coral, M. A.

Administración del proyecto: Romero-Chuquital, A.

Software: Melendres-Velasco, J. J.

Supervisión: Melendres-Velasco, J. J.

Validación: Valles-Coral, M. A.

Visualización: Valles-Coral, M. A.

Redacción -borrador original: Romero-Chuquital, A., Melendres-Velasco, J. J. y Valles-Coral, M. A.

Redacción - revisión y edición: Romero-Chuquital, A., Melendres-Velasco, J. J. y Valles-Coral, M. A.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez Gonzaga, B. R. (2021). Inteligencia de negocios para la toma de decisiones: Un enfoque desde la dirección estratégica de instituciones educativas. *Revista Scientific*, 6(19), 295–312. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.19.15.295-312>
- Arias La Rosa, A., Rodríguez Cruz, Y., & Rodríguez Martínez, A. (2019). Comportamiento de la producción científica sobre Inteligencia Organizacional en la base de datos SCOPUS (2009-2019). *Alcance*, 10(26). <https://revistas.uh.cu/alcance/article/view/5206%0A>
- Avila Cruz, C. A., & Chiquito Muñoz, J. J. (2022). La integración de Datamart con Datawarehouse. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 6(1), 23–30.

<https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v5.n4.2021.470>

- Bouchra, A., Larbi, K., Wakrime, A., & Abderrahim, S. (2019). Linking Context to Data Warehouse Design. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(1).
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100102>
- Božič, K., & Dimovski, V. (2019). Business intelligence and analytics for value creation: The role of absorptive capacity. *International Journal of Information Management*, 46, 93–103.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.020>
- Bustamante- Granda, W. X., Macas- Ruiz, E. M., & Cevallos- Macas, F. B. (2018). Data Warehouse: Análisis Multidimensional de BAFICI utilizando Power Pivot. *Revista Espacios*, 39(34), 24.
<https://www.revistaespacios.com/a18v39n34/18393424.html>
- Cantero Díaz, A., Goire Castilla, M. M., & Quintana Cassulo, Y. (2019). Sistema para la gestión y análisis de datos de una red de sensores inalámbricos basado en un almacén de datos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 13(3), 76–90. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v13n3/2227-1899-rcci-13-03-76.pdf>
- Eschrich, S. A., Teer, J. K., Reisman, P., Siegel, E., Challa, C., Lewis, P., Fellows, K., Malpica, E., Carvajal, R., Gonzalez, G., Cukras, S., Betin-Montes, M., Aden-Buie, G., Avedon, M., Manning, D., Tan, A. C., Fridley, B. L., Gerke, T., Van Looveren, M., ... Rollison, D. E. (2021). Enabling Precision Medicine in Cancer Care Through a Molecular Data Warehouse: The Moffitt Experience. *JCO Clinical Cancer Informatics*, 5, 561–569. <https://doi.org/10.1200/CCI.20.00175>
- Forero Castañeda, D. A., & Sánchez Garcia, J. A. (2021). Introducción a La Inteligencia De Negocios Basada En La Metodología Kimball. *Revista Tia*, 9(1), 5–17.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/18082/17993>
- Gacitua, R., Mazon, J. N., & Cravero, A. (2019). Using Semantic Web technologies in the development of data warehouses: A systematic mapping. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 9(3).
<https://doi.org/10.1002/widm.1293>
- García-Jiménez, A. de-J., Aguilar-Morales, N., Hernández-Triano, L., & Lancaster-Díaz, E. (2021). La inteligencia de negocios: herramienta clave para el uso de la información y la toma de decisiones empresariales. *Revista de Investigaciones Universidad Del Quindío*, 33(1), 132–139.
<https://doi.org/10.33975/riuq.vol33n1.514>
- García Estrella, C. W., Barón Ramírez, E., & Sánchez Gárate, S. K. (2021). La inteligencia de negocios y la analítica de datos en los procesos empresariales. *Revista Científica de Sistemas e Informática*, 1(2), 38–53. <https://doi.org/10.51252/rcsi.v1i2.167>
- Hanine, M., Lachgar, M., Elmahfoudi, S., & Boutkhoul, O. (2021). MDA Approach for Designing and Developing Data Warehouses: A Systematic Review & Proposal. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, 17(10), 99. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v17i10.24667>
- Medina, F., Fariña, F., & Castillo, R. (2018). Data mart to obtain indicators of academic productivity in a university | Data mart para obtención de indicadores de productividad académica en una universidad. *Ingeniare*, 26, 88–101. <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v26s1/0718-3305-ingeniare-26-00088.pdf>
- Mora, G. (2018). Siglo XXI economía de la información: gestión del conocimiento y Business Intelligence, el camino a seguir hacia la competitividad. *SIGNOS - Investigación En Sistemas de Gestión*, 10(2), 161–174. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2018.0002.09>
- Pavlenko, E., Strech, D., & Langhof, H. (2020). Implementation of data access and use procedures in

- clinical data warehouses. A systematic review of literature and publicly available policies. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 20(1), 157. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01177-z>
- Reyes-Mena, F. X., Fuertes-Díaz, W. M., Guzmán-Jaramillo, C. E., Pérez-Estévez, E., Bernal-Barzallo, P. F., & Villacís-Silva, C. J. (2018). Aplicación de Inteligencia de Negocios para el análisis de vulnerabilidades en pro de incrementar el nivel de seguridad en un CSIRT académico. *Revista Facultad de Ingeniería*, 27(47), 21–29. <https://doi.org/10.19053/01211129.v27.n47.2018.7747>
- Romero, Yamila Mateu Guevara, J. A., & Cano, F. A. (2020). Estrategia de Integración de un Proyecto de Almacenes de Datos Integration Strategy of a Data Warehouse Project. *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, 13(7), 144–162. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590329>
- Santos, L. W., & Yulia. (2017). Data Warehouse with Big Data Technology for Higher Education. *Procedia Computer Science*, 124, 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.134>
- Silva-Peñañiel, G. E., Córdova-Vaca, A. M., Cusco-Vinueza, V. A., & Estrada-Velasco, M. V. (2021). Implementación de un Data Warehouse mediante la metodología Hefestos para la toma de decisiones en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Regional 3. *Dominio de Las Ciencias*, 7(3), 1116–1135. <https://dominiodelasciencias.com/index.php/es/article/view/2044>
- Silva Peñañiel, G. E., Zapata Yáñez, V. M., Morales Guamán, K. P., & Toaquiza Padilla, L. M. (2019). Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 397–418. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.922>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Tamayo Yero, H. A., Milanés Batista, C., & Milanés Clavijo, V. A. (2019). Almacén de Datos para la gestión de estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo en Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 13(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v13n2/2227-1899-rcci-13-02-61.pdf>
- Valarezo-Avila, B., Córdova-Aponte, M., & Serrano-Orellana, B. (2021). Inteligencia de negocios como herramienta clave en el desempeño empresarial. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(6), 306–325. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.727>
- Vallejos, C., Caniupan, M., & Gutierrez, G. (2018). Compact Data Structures to Represent and Query Data Warehouses into Main Memory. *IEEE Latin America Transactions*, 16(9), 2328–2335. <https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8789552>
- Zambrano, C. del C., Rojas, D. F., & Salcedo, P. A. (2018). Un Método para Analizar Datos de Pruebas Educativas Estandarizadas usando Almacén de Datos y Triangulación. *Formación Universitaria*, 11(4), 3–14. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000400003>