

Periodicidad: Trimestral Julio-Septiembre, Volumen: 4, Número: 3, Año: 2026 páginas 106-124

Análisis para implementación de Sistema WMS en la gestión de almacenamiento de Bio-Effort Lagos S.A.

Analysis for the implementation of a WMS system in the warehouse management of Bio-Effort Lagos S.A.

Jorge Luis Quijije Rodríguez¹

Instituto Tecnológico Superior Luis Arboleda Martínez. Manta, Ecuador
quijije.j.0418@istlam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-2168-0505>

Josué Isaías Quijije Rodríguez²

Instituto Tecnológico Superior Luis Arboleda Martínez. Manta, Ecuador
quijije.j.8912@istlam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-1810-6201>

Pedro Antonio Delgado Delgado³

Instituto Tecnológico Superior Luis Arboleda Martínez. Manta, Ecuador
p.delgado@istlam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-9033-4672>

Como citar:

Quijije Rodríguez, J. L., Quijije Rodríguez, J. I., & Delgado Delgado, P. A. (2026). Análisis para implementación de Sistema WMS en la gestión de almacenamiento de Bio-Effort Lagos S.A. *Pulso Científico Revista Multidisciplinaria*, 4(3), 106–124. <https://doi.org/10.70577/rps.v4i3.225>

Fecha de recepción: 2026-07-19

Fecha de aceptación: 2026-09-07

Fecha de publicación: 2026-09-14

RESUMEN

La investigación se desarrolló en Bio-Effort Lagos S.A., ante la necesidad de fortalecer la gestión de almacenamiento debido a limitaciones relacionadas con la localización de productos, trazabilidad, aprovechamiento del espacio, recorridos internos e integración de información. El objetivo fue analizar la gestión del área de almacenamiento y establecer lineamientos para la implementación progresiva de un Sistema de Administración de Almacenes (WMS). Se aplicó un enfoque mixto, investigación aplicada, alcance descriptivo-propositivo y diseño no experimental transversal; se emplearon observación directa, encuesta a seis colaboradores, entrevistas a tres directivos y medición de tiempos y recorridos. Los resultados determinaron un índice de cumplimiento de 75,93% y una percepción general de 3,48/5; el control del inventario alcanzó 4,83, mientras el uso del espacio obtuvo 2,50 y la trazabilidad 2,67. El proceso observado requirió 93 minutos y 136 metros, destacándose el picking con 16 minutos y 38 metros. Los hallazgos evidencian una gestión aceptable, pero susceptible de optimización mediante ubicaciones digitalizadas, trazabilidad, rutas de picking, capacitación e implementación gradual del WMS.

Palabras clave: Almacenamiento, gestión logística, inventario, trazabilidad, WMS.

ABSTRACT

The research was conducted at Bio-Effort Lagos S.A., driven by the need to strengthen warehouse management due to limitations related to product location, traceability, space utilization, internal routes, and information integration. The objective was to analyze the management of the warehouse area and establish guidelines for the progressive implementation of a Warehouse Management System (WMS). A mixed-methods approach was used, employing applied research with a descriptive-propositive scope and a cross-sectional, non-experimental design. Data collection methods included direct observation, a survey of six employees, interviews with three managers, and measurements of time and distances traveled. The results showed a compliance rate of 75.93% and an overall perception score of 3.48/5. Inventory control reached 4.83, while space utilization scored 2.50 and traceability 2.67. The observed process required 93 minutes and covered 136 meters, with order picking taking 16 minutes and covering 38 meters. The findings indicate acceptable management, but one that can be optimized through digitized locations, traceability, picking routes, training, and gradual implementation of a WMS.

Keywords: Warehousing, logistics management, inventory, traceability, WMS.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital de la logística ha hecho que las empresas usen herramientas tecnológicas, dado a que, ayudan a mejorar la eficiencia, el seguimiento y el control de los procesos de almacenaje. En este contexto, los sistemas de gestión de almacenes se han vuelto soluciones estratégicas. Ayudan a administrar inventarios, optimizar espacios, reducir errores operativos y fortalecer la competitividad empresarial. De acuerdo con Andiyappillai (2023) , su uso permite mejorar los flujos de trabajo y aumentar la productividad en la cadena de suministro. Según Ma'rifa et al. (2024) afirman que los sistemas *Warehouse Management System* pueden llegar a tener una precisión de hasta 98% en el inventario, disminuyendo el error humano y ayudando a una mejor gestión del almacén. Basuki y Hutahaeen (2025) también señalan que estas herramientas ayudan a mejorar las tareas de recibir, guardar, preparar y enviar mercaderías.

En América Latina y Ecuador, muchas empresas aún enfrentan desafíos relacionados con la digitalización de sus operaciones logísticas. La falta de automatización en los procesos de almacenamiento puede ocasionar errores en los registros de inventario, tiempos prolongados en la localización de productos, utilización ineficiente de los espacios físicos y mayores costos operativos. Ma'rifa et al. (2024) evidencian que los procesos manuales incrementan la probabilidad de errores humanos y afectan la eficiencia general de la gestión de almacenes. También, Basuki y Hutahaeen (2025) señalan que la implementación de un WMS contribuye significativamente a mejorar la exactitud de los inventarios, reducir errores de despacho y optimizar el rendimiento logístico.

En este contexto, la empresa Bio-Effort Lagos S.A., ubicada en la parroquia Tarqui del cantón Manta, provincia de Manabí, Ecuador, desarrolla principalmente actividades relacionadas con la comercialización al por mayor de productos químicos y afines, además de actividades secundarias vinculadas con la distribución de productos textiles y otros bienes comerciales. Debido a la naturaleza de sus operaciones, la empresa requiere mantener un control adecuado de las existencias, la ubicación de los productos y los movimientos que se generan dentro del almacén. No obstante, el uso limitado de herramientas tecnológicas especializadas para la administración del almacenamiento puede dificultar la actualización y consulta oportuna de los inventarios, generar demoras en la localización, recepción y despacho de mercancías, así como restringir la disponibilidad de información necesaria para la planificación y coordinación de las actividades logísticas.

Por esta razón, la investigación tiene como objetivo general analizar la gestión del área de almacenamiento de Bio-Effort Lagos S.A. y establecer lineamientos para la implementación de un Sistema de Administración de Almacenes o *Warehouse Management System* (WMS), orientado al fortalecimiento de su gestión logística. La incorporación de esta herramienta permitiría integrar y digitalizar información relacionada con las ubicaciones, movimientos y existencias de los productos, fortalecer la trazabilidad, optimizar los recorridos internos y facilitar la disponibilidad de datos para la toma de decisiones. De esta manera, el estudio busca determinar las oportunidades de mejora existentes en los procesos actuales y establecer las condiciones técnicas y organizacionales necesarias para una implementación progresiva del WMS,

procurando incrementar la eficiencia operativa sin sustituir aquellos procedimientos que actualmente presentan un funcionamiento adecuado.

Digitalización y automatización de las operaciones de almacén

La digitalización de los almacenes constituye una evolución de los modelos tradicionales de almacenamiento hacia entornos en los que los datos, equipos y procesos se encuentran conectados mediante tecnologías capaces de registrar y transmitir información durante las operaciones. Tikwayo y Mathaba (2023) señalan que la incorporación de tecnologías de Industria 4.0 en los almacenes comprende herramientas como Internet de las Cosas, identificación automática, sistemas inteligentes, automatización y análisis de información, las cuales favorecen una mayor visibilidad y coordinación de las actividades logísticas.

En este sentido, Jarašūnienė et al. (2023) determinaron que el Internet de las Cosas permite conectar dispositivos y recursos del almacén para mejorar la recopilación de información, seguimiento de mercancías y control de las operaciones. Los autores destacan que la creciente complejidad de los almacenes exige superar los métodos tradicionales mediante tecnologías que permitan administrar de manera más eficiente la entrada, almacenamiento, movimiento y salida de los productos.

Por su parte, Tubis y Rohman (2023), mediante una revisión sistemática sobre almacenes inteligentes en el contexto de la Industria 4.0, identificaron que la digitalización resulta especialmente relevante para disponer de información actualizada sobre inventarios y facilitar el intercambio de datos entre los diferentes actores de la cadena logística. El estudio sostiene que las soluciones digitales han impulsado el concepto de *Warehouse 4.0*, caracterizado por una mayor integración entre los procesos físicos y los sistemas de información.

Así mismo, Helo y Thai (2024) analizaron la transformación digital de la logística mediante dispositivos inteligentes de seguimiento y trazabilidad, concluyendo que estas tecnologías permiten obtener información en tiempo real sobre los movimientos de los productos. Esta capacidad contribuye a incrementar la visibilidad de la cadena de suministro y proporciona una base informativa más sólida para controlar las operaciones y adoptar decisiones logísticas.

Desde una perspectiva tecnológica más avanzada, Pracucci (2024) plantea que la utilización conjunta de gemelos digitales, Internet de las Cosas e inteligencia artificial permite representar y analizar virtualmente las condiciones del almacén. Este tipo de herramientas facilita el seguimiento de las operaciones y la identificación de oportunidades de optimización y seguridad antes de introducir cambios directamente en el entorno físico.

De manera similar, Cai (2024) desarrolló un modelo de gemelo digital aplicado a sistemas inteligentes de logística y almacenamiento, integrando Internet de las Cosas y algoritmos de optimización. Los resultados evidenciaron que esta integración puede contribuir a mejorar la visualización de los procesos y la

planificación de los movimientos internos, mostrando el potencial de utilizar información digital para administrar de manera más eficiente los recursos del almacén.

La automatización también puede extenderse hacia los equipos responsables del movimiento físico de mercancías. Ellithy et al. (2024) analizaron el uso de vehículos guiados automáticamente y tecnologías de Industria 4.0 en almacenes, destacando que estos sistemas permiten avanzar hacia modelos de automatización flexible capaces de adaptarse a las necesidades cambiantes de las operaciones. Su aplicación requiere, sin embargo, integrar adecuadamente infraestructura, información y procesos para obtener mejoras sostenibles.

El estudio de Jie et al. (2024) sobre sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación señala que estas tecnologías pueden incrementar la eficiencia de la clasificación, almacenamiento y manipulación de productos, reducir errores y simplificar determinados movimientos internos. Por ello, la automatización no debe interpretarse únicamente como sustitución de tareas manuales, sino como una herramienta para ordenar y controlar de manera más eficiente las operaciones que presentan mayores posibilidades de mejora.

Optimización de ubicaciones y preparación de pedidos

Según Islam y Uddin (2023), mediante una revisión sistemática, encontraron que las estrategias de asignación correlacionada buscan colocar de manera conveniente aquellos productos que suelen ser solicitados conjuntamente, reduciendo recorridos durante la preparación de pedidos. Los autores identifican métodos heurísticos, metaheurísticos y de minería de datos como alternativas utilizadas para resolver estos problemas.

Albert et al. (2023) analizaron las tendencias relacionadas con la asignación de almacenamiento y el diseño de almacenes, destacando que una adecuada organización de las ubicaciones favorece la productividad y contribuye a disminuir las distancias asociadas al picking. El estudio demuestra que las decisiones sobre localización de productos y distribución física deben considerarse conjuntamente cuando se pretende optimizar el desempeño operativo del almacén.

En la misma línea, los modelos presentados en *Solving Location Assignment and Order Picker-Routing Problems in Warehouse Management* (2023) muestran que la asignación de posiciones influye directamente sobre el tiempo requerido durante la preparación de pedidos. La investigación integra matemáticamente las decisiones de ubicación y rutas del preparador, demostrando que ambas variables deben ser analizadas de manera conjunta para reducir costos y desplazamientos.

Rymarczyk et al. (2024) estudiaron estrategias de optimización del picking utilizando información correspondiente a más de 307.046 pedidos y 1.050 productos, considerando variables como cantidades y posiciones dentro del almacén. Los autores señalan que la organización de rutas y el agrupamiento de pedidos pueden contribuir a utilizar de manera más eficiente los desplazamientos realizados durante la preparación.

Desde el punto de vista de De Assis et al. (2024), a partir de un caso real de la industria del calzado, analizaron métodos para optimizar las rutas de picking utilizando datos provenientes de un sistema de gestión de almacenes. Los resultados mostraron una reducción de las distancias recorridas, respaldando la utilidad de combinar información real del almacén con algoritmos que permitan determinar recorridos más eficientes.

Para D'Haen (2024) analizó un almacén real de repuestos en Bélgica mediante la integración del agrupamiento de pedidos, las rutas de los preparadores y la programación de las operaciones. El modelo propuesto permitió reducir en 12,5% el número requerido de preparadores mientras se mejoraba simultáneamente el nivel de servicio, demostrando que la coordinación de varias decisiones de picking puede producir mejoras operativas relevantes.

Por su parte, Zhuang et al. (2024) estudiaron la asignación de inventarios dentro de sistemas robotizados de preparación de pedidos, integrando decisiones relacionadas con almacenamiento, secuenciación de pedidos y movimiento de estanterías. La solución desarrollada consiguió reducir en más de la mitad los movimientos de estanterías frente a las operaciones reales utilizadas como referencia, evidenciando la importancia de localizar estratégicamente los productos para disminuir movimientos innecesarios.

De conformidad con Rahmani Mokarrari et al. (2025) analizaron un almacén real de bienes de consumo mediante modelos destinados a asignar pedidos y optimizar las rutas de los preparadores. Los resultados indicaron que una planificación adecuada de las rutas y cargas de trabajo permite procesar una mayor cantidad de pedidos con los recursos existentes; además, se determinó que incorporar un preparador adicional podía incrementar aproximadamente en 2% los pedidos atendidos en el caso evaluado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló desde un enfoque mixto, lo cual se define como la recolección y el análisis de datos de forma conjunta y simultánea, a partir de la metodología cuantitativa y cualitativa, con el fin de obtener una visión más amplia del problema. Para Creswell y Creswell (2018), los métodos mixtos son aquellos que involucran la recolección, análisis e integración de datos numéricos y narrativos. El componente cuantitativo permitió calcular los indicadores de los procesos logísticos y el componente cualitativo ayudó a conocer las opiniones del personal y las necesidades para la implementación del Sistema WMS.

El enfoque del estudio fue el aplicado, con alcance descriptivo y propositivo, ya que se diagnosticó el estado actual del almacenamiento, se evaluaron las oportunidades de mejora y se plantearon lineamientos para la implementación de un WMS. Se utilizó un diseño no experimental y transversal, debido a que las variables fueron analizadas en su contexto natural, durante el período 2026, sin manipularlas, centrándose específicamente en la empresa Bio-Effort Lagos S.A.

La investigación descriptiva permite detallar las propiedades, comportamientos y condiciones de un fenómeno dentro de su contexto. Creswell y Creswell (2018) explican que los diseños no experimentales

permiten examinar variables y relaciones tal como se presentan en la realidad, sin asignar tratamientos o modificar intencionalmente las condiciones analizadas.

La población estuvo constituida por el personal de Bio-Effort Lagos S.A. relacionado directamente con los procesos de almacenamiento e inventario. Se incluyó al personal responsable de recepción, bodega, inventarios, preparación, despacho, compras, administración y supervisión logística, siempre que mantuviera participación o conocimiento directo de las operaciones analizadas. También formaron parte de las fuentes de información los documentos y registros vinculados con estas actividades.

Debido al tamaño reducido de la población, se aplicó un muestreo censal no probabilístico, incorporando a todos los colaboradores vinculados directamente con la gestión de almacenamiento y seleccionando intencionalmente a los responsables de las áreas estratégicas para las entrevistas.

En cuanto a los instrumentos de investigación, la observación directa se utilizó para observar y mapear cómo realmente se llevan a cabo los procesos de recepción, almacenamiento, control de inventario, preparación y despacho. Así como los recorridos, los tiempos de espera, los registros manuales, la duplicidad de tareas, las ubicaciones informales, la manipulación de productos y el cumplimiento de procedimientos.

Además, se aplicó la encuesta se aplicó al personal vinculado con las operaciones logísticas para conocer su valoración sobre la eficiencia de los procesos. El instrumento fue un cuestionario estructurado, integrado por preguntas cerradas en escala de Likert. Comprendió las dimensiones: recepción de productos, organización del almacenamiento, control del inventario, trazabilidad, utilización del espacio, preparación y despacho, disponibilidad de información, uso de tecnología, percepción de beneficios del WMS y condiciones para la implementación.

En el caso de la entrevista se pudo obtener las experiencias y explicaciones en profundidad, gracias a la flexibilidad que tiene esta técnica. En este caso, se entrevistó a los 3 directivos de la empresa que son: Gerente, jefe bodega e inventarios y jefe de compras. El objetivo fue conocer las principales dificultades, las causas de las diferencias de inventario, las necesidades de información, la disponibilidad de tecnología, las limitaciones presupuestarias y las expectativas sobre el WMS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La observación directa permitió examinar las actividades desarrolladas desde la recepción hasta el despacho de los productos. Se evaluaron 27 criterios, clasificados como cumple (C), cumple parcialmente (CP) y no cumple (NC). Como se presenta en la Tabla 1, las principales fortalezas se localizaron en recepción, verificación documental, codificación, control de movimientos y despacho; mientras que las mayores oportunidades de mejora se relacionaron con inventario físico, asignación de ubicaciones, seguridad, orden y utilización de tecnologías especializadas.

Tabla 1

Resultados de la ficha de observación directa

Dimensión	C	CP	NC	Principal resultado observado
Recepción	3	0	0	Se verifican cantidades, estado físico y procedimiento de recepción.
Verificación documental	2	0	0	Se compara y archiva la documentación correspondiente.
Codificación	2	0	0	Los productos disponen de mecanismos de identificación.
Asignación de ubicaciones	0	2	0	Existen ubicaciones, pero requieren mayor estandarización y señalización.
Condiciones de almacenamiento	2	1	0	Las condiciones son funcionales, aunque puede mejorarse el orden y aprovechamiento del espacio.
Control de movimientos	2	0	0	Los movimientos son generalmente registrados y documentados.
Inventario físico	0	1	1	Existen limitaciones en la periodicidad de los conteos y posibles diferencias entre registros y existencias.
Preparación de pedidos (picking)	1	1	0	Existe un procedimiento, aunque la localización de determinados productos genera demoras.
Despacho	2	0	0	La salida de productos se verifica y registra adecuadamente.
Trazabilidad	1	1	0	Existe seguimiento, aunque puede fortalecerse el registro del historial y responsables.
Seguridad y orden	1	1	1	Se requieren mejoras en señalización, orden y espacios de circulación.
Uso de tecnología	1	0	1	Existe apoyo informático, pero la automatización especializada es limitada.
Total	17	7	3	
Porcentaje de ítems	62,96 %	25,93 %	11,11 %	

Nota. Elaboración propia a partir de la observación directa realizada en Bio-Effort Lagos S.A. C = cumple; CP = cumple parcialmente; NC = no cumple.

Como se aprecia en la Tabla 1, 17 de los 27 criterios (62,96 %) presentaron cumplimiento, 7 (25,93 %) cumplimiento parcial y únicamente 3 (11,11 %) no cumplimiento. Al ponderar con un valor de 1 los criterios cumplidos, 0,5 los parcialmente cumplidos y 0 los incumplidos, se obtuvo un índice general de cumplimiento de 75,93 %, ubicando la gestión del almacenamiento en un nivel aceptable. Esto evidencia que no existe una deficiencia generalizada en el almacén, sino problemas concentrados en determinadas actividades susceptibles de optimización.

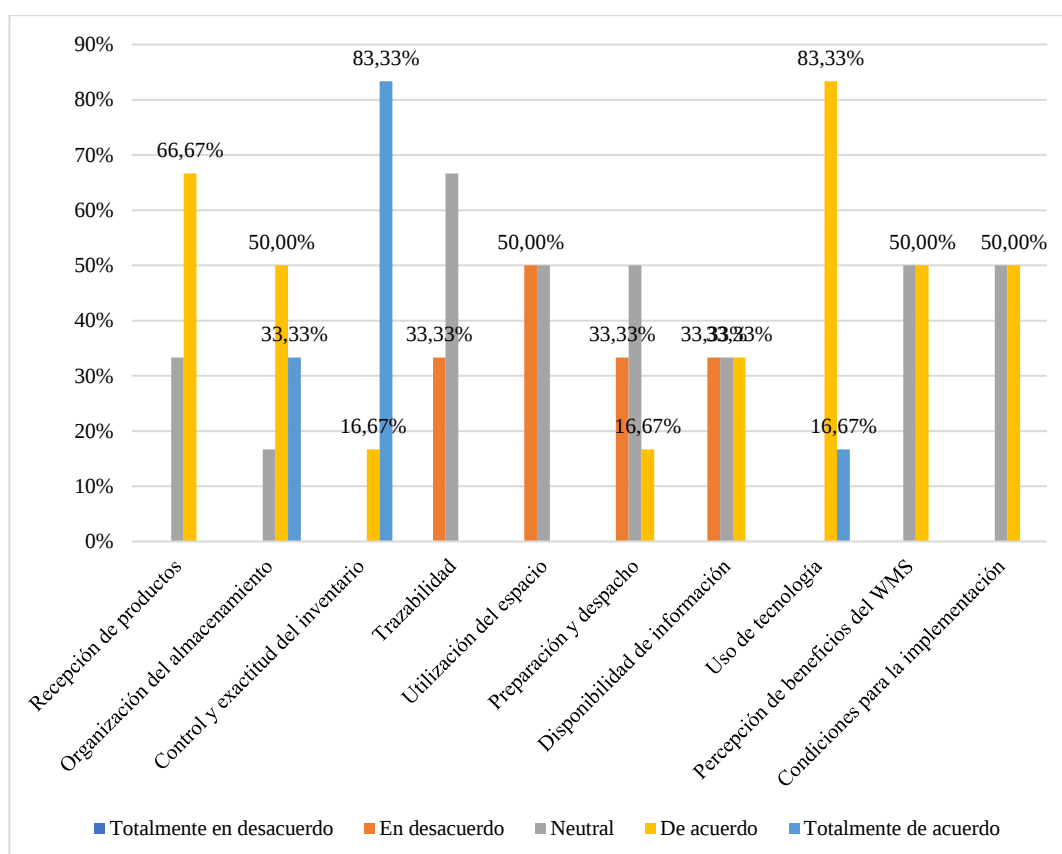
El resultado adquiere relevancia porque Hidayat et al. (2024) establecen que el desempeño del almacenamiento está condicionado por la interacción entre la distribución física, la manipulación de materiales y las tecnologías de gestión; por su parte, Faveto et al. (2024) destacan la utilidad de los indicadores de desempeño para identificar áreas específicas donde se requiere intervención. Por ello, el índice alcanzado no debe interpretarse únicamente como un nivel satisfactorio, sino como una línea base desde la cual pueden priorizarse mejoras operativas.

Acerca de las encuestas aplicadas a los seis colaboradores vinculados directamente con las actividades de almacenamiento e inventario, por lo que se trabajó con la totalidad de la población definida. En cuanto a la experiencia laboral, el 50,00% tenía entre 1 y 3 años de permanencia, el 33,33% entre 4 y 6 años y el 16,67% menos de un año. Por tanto, la mayoría de los participantes poseía experiencia suficiente para reconocer las condiciones habituales de funcionamiento del almacén.

Con el propósito de identificar fortalezas y debilidades desde la percepción de los trabajadores, se evaluaron diez dimensiones mediante escala de Likert. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Figura 1

Resultados de la encuesta aplicada al personal



Nota. Resultados de la encuesta aplicada al personal relacionado con los procesos de almacenamiento de Bio-Effort Lagos S.A.

De acuerdo con la Figura 1, la principal fortaleza fue el control y exactitud del inventario, con un promedio de 4,83, donde el 83,33% manifestó estar totalmente de acuerdo con su funcionamiento favorable. Le siguieron la organización del almacenamiento y el uso de tecnología, ambas con 4,17. Este resultado demuestra que la empresa dispone de una estructura operativa sobre la cual puede incorporarse progresivamente un sistema especializado sin necesidad de reconstruir completamente sus procedimientos.

En contraste, la utilización del espacio presentó el valor más bajo (2,50), seguida por la trazabilidad (2,67), la preparación y despacho (2,83) y la disponibilidad de información (3,00). En utilización del espacio, el 50,00% estuvo en desacuerdo y el otro 50,00% mantuvo una posición neutral, mientras que en trazabilidad el 33,33% se mostró en desacuerdo y el 66,67% neutral. Estos resultados evidencian que las principales necesidades no se concentran en la existencia del control de inventarios, sino en la capacidad para localizar, seguir y movilizar eficientemente los productos.

Esta situación guarda relación con Albert et al. (2023), quienes sostienen que la asignación adecuada de ubicaciones y el diseño del almacén influyen directamente en la productividad y en las distancias recorridas durante el picking. En consecuencia, una percepción favorable del inventario puede coexistir con deficiencias en localización y aprovechamiento del espacio, tal como ocurre en el caso analizado.

Para sintetizar la percepción obtenida, la Tabla 2 presenta los valores mínimo, máximo y general de la encuesta.

Tabla 2

Valoración general de la percepción del personal

Indicador	Resultado	Nivel de percepción
Promedio mínimo observado	2,50	Desfavorable
Promedio máximo observado	4,83	Muy favorable
Promedio general de la encuesta	3,48	Favorable

Nota. Elaboración propia a partir de la encuesta aplicada en Bio-Effort Lagos S.A.

Como evidencia la Tabla 2, el promedio global fue de 3,48 sobre 5, correspondiente a una percepción favorable. Sin embargo, la diferencia entre el mínimo de 2,50 y el máximo de 4,83 confirma que el desempeño no es homogéneo entre dimensiones. Asimismo, los beneficios esperados del WMS y las condiciones para su implementación alcanzaron 3,50, reflejando una aceptación favorable, aunque todavía moderada. Por ello, la futura incorporación del sistema requerirá acompañamiento, capacitación y demostración progresiva de sus beneficios.

Complementariamente, se entrevistó al gerente, jefe de bodega e inventarios y jefe de compras, con el propósito de profundizar en las dificultades operativas, calidad de la información, control de inventarios, necesidades tecnológicas y condiciones para adoptar un WMS.

Las respuestas mostraron coincidencia en señalar que los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios y despacho funcionan adecuadamente y permiten atender las necesidades actuales de la empresa. No obstante, los directivos identificaron posibilidades de mejora en la señalización y localización de productos, distribución del espacio, trazabilidad, actualización de información y reducción de controles manuales.

Así mismo, los entrevistados reconocieron que un WMS podría facilitar la localización de productos, centralizar la información, mejorar la trazabilidad y fortalecer la coordinación entre las áreas. No obstante, manifestaron que la implementación no debería realizarse de manera inmediata o abrupta, sino mediante una preparación previa que considere depuración de datos, capacitación, integración de procesos y adaptación gradual del personal. Esta apreciación coincide con Rahman et al. (2023), quienes destacan que el fortalecimiento de la eficiencia logística requiere vincular los indicadores de productividad con decisiones organizacionales y operativas.

Por su parte, la medición de tiempos y recorridos permitió contrastar las percepciones anteriores con información objetiva del comportamiento operativo. Los registros se efectuaron durante un mes, considerando desde la recepción hasta el despacho. En este sentido, la Tabla 3 muestra los tiempos y distancias identificados en las principales operaciones.

Tabla 3

Tiempos y distancias registrados en las operaciones logísticas

Actividad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Principal observación
Recepción de productos	18	12	Proceso organizado, con pequeñas esperas durante la verificación.
Verificación documental	7	6	La documentación se encontró disponible.
Ubicación del producto	14	24	Se presentaron demoras al determinar el espacio disponible.
Búsqueda del producto	11	31	Se observaron recorridos adicionales para determinados productos.
Preparación del pedido (picking)	16	38	Se requirió mayor tiempo para localizar determinados productos.
Verificación del pedido	6	8	Actividad desarrollada de forma ordenada.
Embalaje	9	7	No se identificaron dificultades relevantes.
Despacho	12	10	Proceso funcional, con espera puntual por documentación.
Total	93	136	

Nota. Resultados de la medición realizada en las operaciones logísticas de Bio-Effort Lagos S.A.

Según la Tabla 3, el proceso completo observado requirió 93 minutos y acumuló 136 metros de recorrido. Las actividades que demandaron mayor tiempo fueron recepción (18 minutos), picking (16 minutos) y ubicación (14 minutos). Sin embargo, desde la perspectiva de optimización, los resultados más relevantes corresponden a búsqueda y picking, porque concentraron recorridos de 31 y 38 metros, respectivamente.

Loske et al. (2023) y Aravindaraj et al. (2022) sostienen que el diseño del sistema de almacenamiento incide directamente sobre el tiempo necesario para preparar pedidos, mientras que Mohring et al. (2024) resaltan la importancia de las rutas y asignación de productos en el desempeño de las actividades de cumplimiento. Estos aportes respaldan la necesidad de analizar conjuntamente los tiempos y las distancias, en lugar de considerar únicamente la duración de cada operación.

Una vez integrados los resultados, se realizó una triangulación para identificar coincidencias y diferencias entre las evidencias. Como se observa en la Tabla 4, los principales problemas no se concentran en la recepción o despacho, sino en actividades relacionadas con ubicación, trazabilidad, espacio, picking e integración de información.

Tabla 4

Matriz de triangulación de resultados y oportunidades de mejora

Hallazgo	Evidencia integrada	Oportunidad mediante WMS
Asignación y localización	Ubicación parcialmente estandarizada; 14 min para ubicar y 11 min para buscar productos.	Ubicaciones digitales y direccionamiento por producto.
Trazabilidad	Promedio de 2,67; información no completamente integrada.	Historial digital de producto, ubicación, fecha y responsable.
Inventarios	Promedio de 4,83; controles favorables, pero conteos físicos mejorables.	Actualización automática y conteos cíclicos.
Uso del espacio	Promedio más bajo: 2,50; necesidad de mejorar distribución.	Gestión digital de capacidad y ocupación.
Picking	Promedio 2,83; 16 min y 38 m de recorrido.	Rutas, secuencias y direccionamiento del picking.
Recorridos	136 m totales, con retrocesos y movimientos repetitivos.	Optimización de rutas internas.
Información	Promedio 3,00; necesidad de mayor centralización.	Consulta y actualización en tiempo real.
Orden y seguridad	Señalización y circulación susceptibles de mejora.	Codificación visual y control de ubicaciones.
Tecnología	Promedio 4,17, pero automatización especializada limitada.	Integración de un WMS especializado.
Recepción y despacho	Funcionamiento favorable; recepción 18 min y despacho 12 min.	Digitalización y validación de entradas y salidas.

Nota. Elaboración propia mediante triangulación de observación, encuesta, entrevista y medición de tiempos y recorridos.

La Tabla 4 permite establecer cinco prioridades: estandarización de ubicaciones y señalización; fortalecimiento de la trazabilidad; mejor aprovechamiento del espacio; reducción de tiempos y recorridos en picking; y fortalecimiento del orden, seguridad y automatización. Paralelamente, recepción, verificación documental, control de movimientos y despacho constituyen fortalezas que deben preservarse durante cualquier proceso de modernización.

Esta interpretación coincide con Albert et al. (2023), quienes encontraron que el diseño y asignación de espacios influyen en la distancia de picking; asimismo, Hidayat et al. (2024) señalan que la efectividad del almacenamiento se relaciona con la combinación entre distribución, manejo de materiales y sistemas tecnológicos. Por tanto, la solución debe orientarse a corregir puntos concretos sin alterar innecesariamente los procesos que ya funcionan adecuadamente.

A partir de las necesidades detectadas, se analizaron los beneficios que potencialmente podría aportar un WMS. Es importante precisar que se trata de resultados esperados y no de impactos comprobados, debido a que el sistema todavía no ha sido implementado. La Tabla 5 vincula cada situación observada con la funcionalidad tecnológica correspondiente.

Tabla 5

Beneficios potenciales de la implementación del WMS

Aspecto	Situación identificada	Beneficio potencial	Resultado esperado
Trazabilidad	Seguimiento susceptible de mejora.	Registro digital del historial.	Mayor control del producto.
Ubicación	Dificultades puntuales de localización.	Consulta digital de ubicaciones.	Reducción del tiempo de búsqueda.
Inventario	Control favorable, pero dependiente de actualización.	Actualización automática.	Mayor confiabilidad.
Espacio	Oportunidad de mejorar distribución.	Asignación sistemática de posiciones.	Mejor aprovechamiento.
Picking	16 min y 38 m.	Generación de rutas y secuencias.	Menores recorridos y tiempos.
Información	Información disponible pero dispersa.	Centralización en tiempo real.	Mayor rapidez para decidir.
Orden y seguridad	Aspectos puntuales por fortalecer.	Identificación y control de ubicaciones.	Mayor organización.
Recepción y despacho	Procesos funcionales.	Validación digital.	Mayor agilidad y trazabilidad.
Control operativo	Dependencia parcial de tareas manuales.	Automatización de movimientos.	Menos tareas repetitivas y errores.

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en Bio-Effort Lagos S.A.

Como muestra la Tabla 5, la finalidad del WMS no sería sustituir completamente la gestión existente, sino digitalizar, integrar y optimizar aquellas actividades donde se encontraron oportunidades concretas de mejora. Este planteamiento se diferencia de organizaciones donde la tecnología se introduce para corregir fallas críticas de inventario. Ramingwong et al. (2024), por ejemplo, analizaron escenarios donde la dependencia de registros manuales estaba relacionada con problemas de exactitud y niveles de existencias; en Bio-Effort Lagos S.A., en cambio, el inventario ya presenta una valoración favorable de 4,83, por lo que el sistema tendría principalmente una función de fortalecimiento y automatización.

Cabe mencionar que, debido a que la empresa cuenta con una operación funcional, la implementación debe ser gradual. Rahman et al. (2023) sostienen que la mejora del desempeño logístico requiere seguimiento mediante indicadores que permitan orientar las decisiones operativas; bajo esta lógica se plantea la secuencia mostrada en la Tabla 10.

Tabla 6

Fases propuestas para la implementación del WMS

Fase	Actividad principal	Responsable sugerido	Producto esperado
1. Preparación y diagnóstico	Revisar procesos, inventarios y necesidades.	Gerencia responsables almacén	y de Diagnóstico técnico-operativo
2. Depuración de información	Revisar códigos, unidades, existencias y proveedores.	Bodega, inventarios y compras	Base de datos depurada
3. Organización física	Codificar pasillos, estanterías y posiciones.	Jefe de bodega	Almacén codificado
4. Selección y parametrización	Configurar funcionalidades.	Gerencia proveedor	y WMS configurado
5. Capacitación	Preparar al personal.	Proveedor responsables internos	y Personal capacitado
6. Prueba piloto	Aplicar a un grupo de productos.	Equipo responsable	Funcionamiento validado
7. Implementación progresiva	Extender al resto de operaciones.	Gerencia y equipo WMS	Sistema operativo
8. Seguimiento y mejora	Medir indicadores y corregir desviaciones.	Gerencia responsables	y Mejora continua

Nota. Elaboración propia a partir de Rahman et al. (2023) y de los resultados del diagnóstico.

La Tabla 6 evidencia que la adquisición del software corresponde únicamente a una parte del proceso. Las primeras fases están dirigidas a preparar procedimientos, datos y espacios, mientras que las últimas incorporan capacitación, pilotaje y seguimiento, reduciendo los riesgos asociados a una adopción abrupta.

De manera general, los resultados muestran que la gestión de almacenamiento de Bio-Effort Lagos S.A. posee un nivel general aceptable, sustentado por un índice de cumplimiento de 75,93% y una percepción promedio del personal de 3,48 sobre 5. Las mayores fortalezas se localizaron en recepción, verificación documental, control de movimientos e inventarios, mientras que las oportunidades de mejora se concentraron en utilización del espacio, trazabilidad, picking, localización e integración de información. Este comportamiento coincide con Hidayat et al. (2024) y Faveto et al. (2024), quienes plantean que la eficiencia de un almacén debe evaluarse desde diferentes procesos e indicadores y no exclusivamente mediante la exactitud del inventario.

En relación con la asignación y utilización de espacios, la puntuación de 2,50 constituyó el resultado menos favorable de la encuesta, mientras que la observación confirmó que las ubicaciones requieren mayor señalización y estandarización. A ello se agregaron 14 minutos para ubicar y 11 minutos para buscar productos. Estos hallazgos coinciden con Albert et al. (2023), quienes, a partir de una revisión de 57 investigaciones, establecieron que una adecuada asignación de posiciones y diseño del almacén puede incrementar la productividad y disminuir las distancias de preparación de pedidos. En Bio-Effort Lagos S.A., por tanto, la reorganización no necesariamente exige ampliar la infraestructura física, sino mejorar la forma en que los productos son asignados e identificados.

Respecto al picking, se registraron 16 minutos y 38 metros de recorrido, acompañados de retrocesos y movimientos repetitivos puntuales. Esta evidencia es coherente con Loske et al. (2023) y Aravindaraj et al. (2022), quienes relacionan el sistema de almacenamiento con el desempeño de la preparación de pedidos. Mohring et al. (2024) también enfatizan la relevancia de organizar las actividades de cumplimiento y la preparación de pedidos, lo que respalda la propuesta de utilizar rutas y secuencias definidas mediante el WMS.

Un comportamiento diferente se encontró en el control y exactitud del inventario, que obtuvo la valoración más alta, con 4,83 sobre 5, mientras el uso de tecnología alcanzó 4,17. Este resultado indica que la implementación del WMS no responde a un escenario de pérdida generalizada de control, sino a la necesidad de evolucionar hacia una administración más integrada y automatizada. En contraste, Ramingwong et al. (2024) reportaron experiencias donde la dependencia de registros manuales se asociaba con problemas de exactitud y niveles de existencias. En el caso estudiado, el desafío consiste principalmente en mantener la fortaleza del inventario mientras se mejora su actualización, trazabilidad y disponibilidad en tiempo real.

La trazabilidad, con un promedio de 2,67, representa otra prioridad. Tanto trabajadores como directivos señalaron la necesidad de disponer de información más integrada sobre los movimientos, responsables y ubicaciones. Esto refuerza la pertinencia de establecer registros digitales que vinculen producto, ubicación, fecha, hora y responsable de cada transacción. La trazabilidad debe entenderse, por tanto, no únicamente como la posibilidad de conocer la existencia actual, sino como la capacidad de reconstruir el historial del movimiento de cada producto.

Por otra parte, la percepción favorable respecto al uso de tecnología (4,17) y las valoraciones de 3,50 tanto para los beneficios del WMS como para las condiciones de implementación revelan un escenario organizacional favorable, aunque todavía requiere preparación. En este sentido, la tecnología por sí sola no garantiza mejoras; resulta necesario acompañarla con codificación de ubicaciones, depuración de información, capacitación y seguimiento mediante indicadores. Rahman et al. (2023) destacan precisamente la necesidad de utilizar indicadores de productividad para orientar la eficiencia operativa y evaluar sistemáticamente el desempeño del almacén.

CONCLUSIONES

La gestión de almacenamiento de Bio-Effort Lagos S.A. presenta un funcionamiento general aceptable, evidenciado por un índice de cumplimiento de 75,93% en la observación directa y una valoración promedio de 3,48 sobre 5 por parte del personal. Las principales fortalezas se concentran en la recepción, verificación documental, control de movimientos, exactitud del inventario y despacho; sin embargo, persisten oportunidades de mejora en la utilización del espacio, trazabilidad, localización de productos, preparación de pedidos e integración de la información.

La triangulación de los resultados permitió determinar que las mayores limitaciones operativas se encuentran en la asignación y localización de productos, trazabilidad, aprovechamiento del espacio y picking. La utilización del espacio alcanzó el promedio más bajo con 2,50, seguida de la trazabilidad con 2,67 y la preparación y despacho con 2,83; además, se registraron 14 minutos para la ubicación, 11 minutos para la búsqueda y 16 minutos para el picking, con un recorrido de 38 metros en esta última actividad. Estos resultados evidencian la necesidad de estandarizar ubicaciones, mejorar la señalización y reducir desplazamientos innecesarios.

La implementación de un *Warehouse Management System* se considera pertinente para fortalecer los procesos actuales mediante la digitalización de ubicaciones, actualización automática de inventarios, trazabilidad de movimientos, generación de rutas de picking y centralización de información en tiempo real. No obstante, los beneficios identificados corresponden a resultados potenciales y no a impactos comprobados, debido a que el sistema aún no ha sido implementado en la empresa. Por ello, el WMS debe entenderse como una herramienta orientada a optimizar procesos que actualmente funcionan, y no como una solución para corregir una situación crítica de almacenamiento.

Se concluye que Bio-Effort Lagos S.A. dispone de condiciones favorables para avanzar hacia una implementación progresiva del WMS, debido a que el control y exactitud del inventario alcanzó 4,83, el uso de tecnología 4,17 y tanto la percepción de beneficios como las condiciones para la implementación obtuvieron 3,50. En consecuencia, la adopción debe desarrollarse mediante fases que incluyan diagnóstico, depuración de datos, codificación física de ubicaciones, selección y parametrización del sistema, capacitación, prueba piloto, implementación gradual y seguimiento mediante indicadores, con el fin de minimizar riesgos y comprobar posteriormente las mejoras alcanzadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert, P.-W., Rönqvist, M., & Lehoux, N. (2023). Tendencias y nuevas aplicaciones prácticas para la asignación y el diseño de almacenes: Una revisión de la literatura. *SN Applied Sciences*, 5, 378. <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05608-0>
- Andiyappillai, N. (2023). Aspectos de las implementaciones de sistemas de gestión de almacenes (WMS) en logística y cadena de suministro. *International Journal of Computer Applications*, 184(53), 1–5. <https://doi.org/10.5120/ijca2023922607>
- Aravindaraj, K., Chinna, P. R., & Mansour, S. (2022). Optimización de las operaciones de preparación de pedidos en almacenes considerando sistemas de almacenamiento y políticas de enrutamiento. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- Basuki, B., & Hutahaean, H. A. (2025). Implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS) para mejorar el desempeño del almacén en una empresa automotriz. *Jurnal Praktik Keinsinyuran*, 2(3). <https://doi.org/10.25170/jpk.v2i03.6873>
- Cai, Y. (2024). Construcción de un modelo de gemelo digital para sistemas inteligentes de logística y almacenamiento basados en Internet de las Cosas. *Intelligent Decision Technologies*, 18(3). <https://doi.org/10.3233/IDT-240324>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Diseño de investigación: Enfoques cualitativos, cuantitativos y de métodos mixtos* (5.^a ed.). SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book255675>
- D’Haen, R. (2024). Un estudio real sobre el valor de la optimización integrada en las operaciones de preparación de pedidos bajo llegadas dinámicas de órdenes. *Networks*. <https://doi.org/10.1002/net.22237>
- De Assis, R. F., Ferreira, W. D. P., Faria, A. F., Santa-Eulalia, L. A., Ouhimmou, M., & Gharbi, A. (2024). Optimización de la preparación de pedidos en almacenes: Aplicación de un caso real en la industria del calzado. *IEEE Access*, 12, 170868–170888. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3497592>
- Ellithy, K., Salah, M., Fahim, I. S., et al. (2024). Vehículos guiados automáticamente e Industria 4.0 en almacenes: Análisis integral de la literatura existente y un marco innovador para la automatización flexible. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 134, 15–38. <https://doi.org/10.1007/s00170-024-14127-0>
- Faveto, A., Traini, E., Bruno, G., & Chiabert, P. (2024). Método basado en revisiones para evaluar indicadores clave de rendimiento: Una aplicación en un sistema de almacén. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 130, 297–310. <https://doi.org/10.1007/s00170-023-12684-4>

- Helo, P., & Thai, V. V. (2024). Logística 4.0: Transformación digital mediante dispositivos inteligentes conectados de seguimiento y trazabilidad. *International Journal of Production Economics*, 275, 109336. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109336>
- Hidayat, N. S., Saidah, D., Ghifari, H. A., & Deritantor, S. (2024). Impacto de la distribución, la manipulación de materiales y el WMS en la efectividad de la gestión de almacenes. *Advances in Transportation and Logistics Research*, 6. <https://doi.org/10.25292/atlr.v6i0.609>
- Islam, M. S., & Uddin, M. K. (2023). Enfoque de asignación correlacionada de almacenamiento en almacenes: Una revisión sistemática de la literatura. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), 294. <https://doi.org/10.3926/jiem.4850>
- Jarašūnienė, A., Čižiūnienė, K., & Čereška, A. (2023). Investigación sobre el impacto del Internet de las Cosas en la gestión de almacenes. *Sensors*, 23(4), 2213. <https://doi.org/10.3390/s23042213>
- Jie, A. L. K., Swee, S. K., & Liang, L. K. (2024). Revisión de los sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación para almacenes. *Journal of Informatics and Web Engineering*, 3(3). <https://doi.org/10.33093/jiwe.2024.3.3.5>
- Loske, D., Klumpp, M., Grosse, E. H., Modica, T., & Glock, C. H. (2023). Impacto de los sistemas de almacenamiento en el tiempo de preparación de pedidos: Un análisis económico. *International Journal of Logistics Research and Applications*.
- Ma'rifa, A. N., Rivai, A. M., Febhisatria, A., Dwifitri, S. A., & Multifasari, L. (2024). Análisis de la aplicación de un sistema de gestión de almacenes sobre la eficiencia de la administración del almacén. *Jurnal Akademik Ekonomi dan Manajemen*, 2(4). <https://doi.org/10.61722/jaem.v2i4.7272>
- Mohring, U., Jacobi, C., Furmans, K., & Stolletz, R. (2024). Gestión de promesas de envío basada en fechas de vencimiento para los procesos de cumplimiento de pedidos en almacenes. *OR Spectrum*, 46, 513–543. <https://doi.org/10.1007/s00291-023-00739-7>
- Pracucci, A. (2024). Diseño de un gemelo digital con Internet de las Cosas e inteligencia artificial en almacenes para apoyar la optimización y seguridad en procesos de fabricación bajo pedido de productos prefabricados para la construcción. *Applied Sciences*, 14(15), 6835. <https://doi.org/10.3390/app14156835>
- Rahman, N. S. F. A., Karim, N. H., Hanafiah, R. M., Mohammed, A. M., & Jagan, J. (2023). Análisis de decisiones de indicadores de productividad del almacén para mejorar la eficiencia operativa logística. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 72(4), 962–985. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2021-0373>
- Rahmani Mokarrari, K., Sowlati, T., English, J., & Starkey, M. (2025). Optimización de la preparación de pedidos en almacenes para maximizar los pedidos procesados considerando aspectos prácticos. *Applied Mathematical Modelling*, 137, 115585. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2024.06.037>

- Ramingwong, S., Sopadang, A., Jintana, J., & Yaibuathet, K. (2024). Mejora de la logística de fábrica: Análisis de un estudio de caso de empresas del norte de Tailandia, 2022–2024. *Logistics*, 8(3), 88. <https://doi.org/10.3390/logistics8030088>
- Rymarczyk, P., Bogacki, S., Figura, C., Rutkowski, M., & Staliński, P. (2024). Optimización de los procesos de preparación de pedidos en almacenes: Estrategias para un enrutamiento y agrupamiento eficientes. *Journal of Modern Science*, 57(3), 467–484. <https://doi.org/10.13166/jms/191201>
- Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Métodos de investigación para estudiantes de negocios* (8.ª ed.). Pearson. <https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/research-methods-for-business-students/P200000005443>
- Tikwayo, L. N., & Mathaba, T. N. D. (2023). Aplicaciones de las tecnologías de la Industria 4.0 en la gestión de almacenes: Una revisión sistemática de la literatura. *Logistics*, 7(2), 24. <https://doi.org/10.3390/logistics7020024>
- Tubis, A. A., & Rohman, J. (2023). Almacén inteligente en la Industria 4.0: Revisión sistemática de la literatura. *Sensors*, 23(8), 4105. <https://doi.org/10.3390/s23084105>
- Zhuang, Y., Zhou, Y., Hassini, E., Yuan, Y., & Hu, X. (2024). Mejora de la eficiencia en la preparación de pedidos mediante la optimización de la asignación de almacenamiento en sistemas robotizados de cumplimiento móvil. *European Journal of Operational Research*, 316(2), 718–732. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2024.02.025>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.