

<b>PROCESO:</b> Gestión de Investigación	<b>MANUAL</b>	<b>Código:</b> II-MA-009
<b>SUBPROCESO:</b> Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	<b>PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS</b>	<b>Versión:</b> 3

## INDICADORES PARA SISTEMAS DE EMERGENCIA PREHOSPITALARIOS BASADOS EN ANÁLISIS DE DATOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Indicators for Prehospital Emergency System based on Data Analytics: A Systematic Review  
Indicadores para Sistemas de Emergência Pré-Hospitalar baseados em Análise de dados:  
Uma Revisão Sistemática

**Yemsy Hormazábal-Astorga**  
yemsy.hormazabal@ufrontera.cl  
Universidad de La Frontera  
No. ORCID 0009-0008-3669-1946  
Chile

Ingeniero Civil Industrial mención Bioprocesos - Universidad de La Frontera, estudiante de Magíster en Sistemas de Gestión Integral de la Calidad - Universidad de La Frontera. Académica Ad Honorem de la Escuela de Ingeniería Industrial y Profesional de Apoyo y Gestión del Aseguramiento Interno de la Calidad de la Dirección Académica de Postgrado, de la Universidad de la Frontera

**Jaime Bustos Gómez**  
jaime.bustos@ufrontera.cl  
Universidad de La Frontera  
No. ORCID 0000-0001-9933-6310  
Chile

Ph.D. in Industrial Engineering y Master of Science in Industrial Engineering - Lehigh University. Ingeniero Civil Industrial mención Informática - Universidad de La Frontera. Académico del Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de La Frontera.

**David Olave-Rojas**  
david.rojas@ufrontera.cl  
Universidad de La Frontera  
No. ORCID 0000-0003-0867-2939  
Chile

Doktor-Ing., Ciencias de Ingeniería - Karlsruhe Institute for Technology, Karlsruhe y Doctor en Sistemas de Ingeniería - Universidad de Talca. Ingeniero Civil Industrial de la Universidad de Talca. Académico del Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de La Frontera.

*Recepción: 10/08/2024*

*Aceptación: 30/11/2024*

**DOI:**

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

<b>PROCESO:</b> Gestión de Investigación	<b>MANUAL</b>	<b>Código:</b> II-MA-009
<b>SUBPROCESO:</b> Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	<b>PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS</b>	<b>Versión:</b> I

## Resumen

**Objetivo:** El estudio tiene como objetivo analizar el alcance y la pertinencia de los indicadores en los sistemas de emergencia prehospitolaria, buscando responder a la pregunta de investigación sobre la validez y aplicabilidad de estos indicadores en diferentes contextos geográficos. **Métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura, donde se estableció una cadena de búsqueda en bases de datos como PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se identificaron inicialmente 1.075 documentos, que fueron filtrados a 36 artículos relevantes mediante criterios de inclusión y exclusión. La población de estudio se centró en artículos científicos que abordaron indicadores para la gestión de emergencias prehospitarias, con un análisis descriptivo de los datos obtenidos. **Resultados y Discusión:** Los hallazgos revelan que más del 80% de los artículos revisados presentan indicadores para la gestión de emergencias prehospitarias, aunque un 37.93% de ellos no especifica criterios de selección para dichos indicadores. La mayoría de los estudios se concentran en Europa y Asia, lo que sugiere una falta de investigación en otras regiones como Sudamérica, África y Oceanía. Esto indica que, aunque se han propuesto numerosos indicadores, su validez y aplicabilidad en contextos distintos aún requieren mayor atención. **Conclusión:** Se concluye que, a pesar de la abundancia de indicadores propuestos, la falta de criterios de selección definidos limita su validez. Es fundamental realizar más investigaciones en regiones menos estudiadas para obtener una visión más completa y representativa de los sistemas de emergencia prehospitolaria. Se recomienda que futuros estudios incluyan criterios claros para la selección de indicadores y que se amplíen las investigaciones en contextos geográficos diversos.

## Palabras clave

Sistemas de gestión, pre emergencia, análisis de datos, indicadores.

## Abstract

**Objective:** The study aims to analyze the scope and relevance of indicators in prehospital emergency systems, seeking to answer the research question on the validity and applicability of these indicators in different geographical contexts. **Methods:** A systematic review of the literature was carried out, where a search chain was established in databases such as PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar. A total of 1,075 documents were initially identified, which were filtered to 36 relevant articles by inclusion and exclusion criteria. The study population focused on scientific articles that addressed indicators for prehospital emergency management, with a descriptive analysis of the data obtained. **Results and Discussion:** The findings reveal that more than 80% of the articles reviewed present indicators for prehospital emergency management, although 37.93% of them do not specify selection criteria for such indicators. Most of the studies are concentrated in Europe and Asia, suggesting a lack of research in other regions such as South America, Africa and Oceania. This indicates that, although numerous indicators have been proposed, their validity and applicability in different contexts still require further attention. **Conclusion:** It is concluded that, despite the abundance of proposed indicators, the lack of defined selection criteria limits their validity. Further research in less studied regions is essential to obtain a more complete and representative picture of prehospital emergency systems. It is recommended that future studies include clear criteria for the selection of indicators and that research in diverse geographical contexts be expanded.

## Keywords

Management systems, pre-emergency, data analysis, indicators.

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

<b>PROCESO:</b> Gestión de Investigación	<b>MANUAL</b>	<b>Código:</b> II-MA-009
<b>SUBPROCESO:</b> Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	<b>PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS</b>	<b>Versión:</b> I

## Abstrato

**Objetivo:** o estudo tem como objetivo analisar o escopo e a relevância dos indicadores em sistemas de emergência pré-hospitalar, buscando responder à pergunta de pesquisa sobre a validade e a aplicabilidade desses indicadores em diferentes contextos geográficos. **Métodos:** foi realizada uma revisão sistemática da literatura, na qual foi estabelecida uma cadeia de pesquisa em bancos de dados como PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar. Inicialmente, foi identificado um total de 1.075 trabalhos, que foram filtrados para 36 artigos relevantes usando critérios de inclusão e exclusão. A população do estudo concentrou-se em artigos científicos que abordavam indicadores para o gerenciamento de emergências pré-hospitalares, com uma análise descritiva dos dados obtidos. **Resultados e discussão:** Os resultados revelam que mais de 80% dos artigos revisados apresentam indicadores para o gerenciamento de emergências pré-hospitalares, embora 37,93% deles não especifiquem critérios de seleção para esses indicadores. A maioria dos estudos está concentrada na Europa e na Ásia, sugerindo uma falta de pesquisas em outras regiões, como América do Sul, África e Oceania. Isso indica que, embora muitos indicadores tenham sido propostos, sua validade e aplicabilidade em diferentes contextos ainda requerem mais atenção. **Conclusão:** Conclui-se que, apesar da abundância de indicadores propostos, a falta de critérios de seleção definidos limita sua validade. É essencial realizar mais pesquisas em regiões menos estudadas para obter um quadro mais completo e representativo dos sistemas de emergência pré-hospitalar. Recomenda-se que estudos futuros incluam critérios claros para a seleção de indicadores e que a pesquisa em diversos contextos geográficos seja ampliada.

## Palavras-chave

Sistemas de gerenciamento, pré-emergência, análise de dados, indicadores.

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial, significando un estimado de 17,9 millones de muertes cada año. Cuatro de cada cinco de estas muertes están relacionadas con ataques cardíacos e infartos cerebrales. En Europa, las enfermedades cardiovasculares causan más de la mitad de las enfermedades de acuerdo con WHO Europa (WHO Europe, 2020). Mientras tanto, en Estados Unidos las enfermedades coronarias son la causa principal de muertes por enfermedad cardiovascular, seguidos por infartos cerebrales, de acuerdo con Virani *et al.* (2020).

La gran mayoría de estas enfermedades son críticas en cuanto al tiempo de respuesta, es decir, las posibilidades de sobrevivencia dependen directamente de qué tan rápido los pacientes pueden recibir el tratamiento correcto (Erkut *et al.*, 2008; Knight *et al.*, 2012). En estos casos, los servicios de emergencia prehospitalaria (SEPH) son los primeros en responder y tratar a los pacientes, muchos de los cuales se encuentran en una situación de riesgo vital. Sin embargo, los SEPH también deben atender llamadas provocadas por una variedad de situaciones como accidentes, desastres naturales, ataques terroristas, epidemias y transporte de pacientes, entre otros, las cuales presentan escenarios complejos desde el punto de vista logístico (Lowthian *et al.*, 2011).

Por otra parte, al menos 3/4 partes de las defunciones en todo el mundo por enfermedades cardiovasculares se concentran en los países de ingreso bajo y mediano. Los habitantes de estos países con enfermedades cardiovasculares y otras no transmisibles tienen un menor acceso a servicios de salud eficaces y equitativos que respondan a sus necesidades (OMS, 2020). En este sentido, eficiencia y equidad son dos áreas que deben medirse y balancearse apropiadamente (McLay and Mayorga, 2013), además de generar los indicadores apropiados para evaluarlas (Aringhieri *et al.*, 2017).

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

<b>PROCESO:</b> Gestión de Investigación	<b>MANUAL</b>	<b>Código:</b> II-MA-009
<b>SUBPROCESO:</b> Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	<b>PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS</b>	<b>Versión:</b> I

Esto implica que la calidad de los SEPH en cuanto al uso de los recursos, a la coordinación de estos, los tiempos de respuesta y la accesibilidad a estos, entre otros, es de extrema importancia, al igual que la correcta definición de indicadores cuantitativos y cualitativos que permitan medir las variables principales que caracterizan apropiadamente la realidad de estos servicios.

Los SEPH enfrentan situaciones complejas, en donde el definir los correctos indicadores de calidad y desempeño no es obvio, debido a que deben realizar una respuesta coordinada en minutos, tomando decisiones a nivel operacional, siendo estas afectadas por las decisiones tácticas y estratégicas como lo es la ubicación de las ambulancias y los turnos de personal de cada ambulancia, existiendo por tanto desafíos a la hora de evaluar los recursos y su disponibilidad (Díaz, 2024). En base a esto, se desarrolla una revisión sistemática para identificar indicadores que se aplican en organizaciones de salud, sentando las bases de un trabajo futuro de diseño de un conjunto de indicadores bajo un proceso de validación.

## MÉTODO

La investigación se desarrolló en base a la metodología de mapeo sistemático, la cual ofrece una visión general de un área de investigación, identificando el volumen y tipo de investigaciones que se han desarrollado a través de determinados procesos que permiten reconocer y categorizar los resultados que han sido publicados. Esta metodología tiene por finalidad generar una clasificación de acuerdo a determinados criterios vinculados a la investigación, en base a una inicial definición de preguntas de investigación, la ejecución de la búsqueda conforme a una cadena de búsqueda previamente establecida, la selección de documentos, el filtrado de documentos, la clasificación y la extracción de datos (Petersen *et al*, 2008).

<b><i>Etapas</i></b>	<b><i>Investigación</i></b>
<i>Definición preguntas de investigación</i>	(a) ¿Qué indicadores se han desarrollado para un sistema de gestión de emergencia hospitalaria?, (b) ¿Cuál es el país de estudio de los indicadores del sistema de gestión de emergencia hospitalaria?, (c) ¿Los indicadores presentados son una propuesta, una aplicación o una presentación?, (d) ¿Cuáles son los criterios de selección de indicadores que existen en la literatura para ser aplicados o propuestos a los sistemas de gestión de emergencia hospitalaria?
<i>Ejecución de la búsqueda</i>	Cadena de búsqueda "Indicators" AND "Emergency Medical Services" AND (Management Systems OR quality assurance OR Strategic health care management OR quality improvement)
	Bases de datos Google Scholar, Scopus, Web of Science, PubMed
<i>Selección documentos</i>	Criterios de Inclusión Artículos científicos o artículos de revisión, Idioma español o inglés, Periodo 2020 - 2024, Palabras clave: Indicadores, Sistemas de Emergencia Médicas / Prehospitalarias.
	Criterios de Exclusión Artículos sin acceso completo
<i>Filtrado documentos</i>	(a) Revisión de resúmenes, palabras clave y contexto de la investigación, (b) Revisión de introducción y conclusión, (c) Revisión del artículo completo.
<i>Clasificación y extracción de datos</i>	Continente asociado a la investigación, Especificación del o los criterios de selección de indicadores, Especificación de los indicadores, Tipo de investigación realizado de acuerdo a la clasificación (presentación, propuesta o aplicación).

*Tabla 1  
Etapas del mapeo sistemático en la investigación  
Fuente: Elaboración propia*

## RESULTADOS

Luego de establecer la cadena de búsqueda en las bases de datos ya establecidas, se obtuvo como resultado un total de 21 documentos en PubMed, 10 en Scopus, 51 en Web of Science y 994 en Google Scholar, los cuales

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

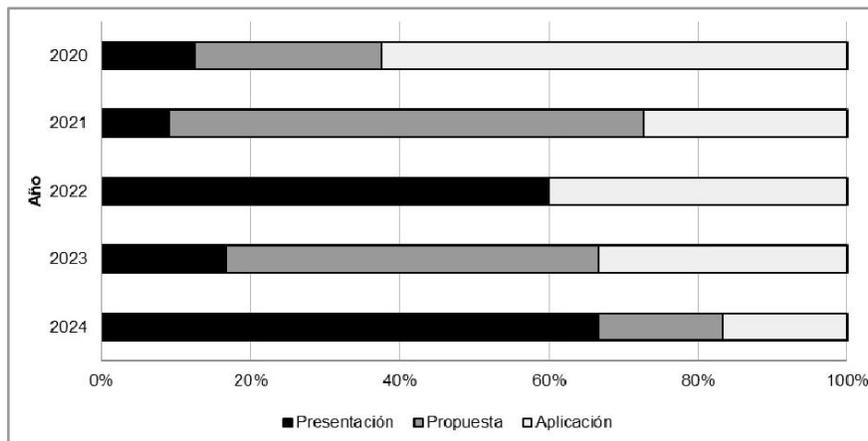
<b>PROCESO:</b> Gestión de Investigación	<b>MANUAL</b>	<b>Código:</b> II-MA-009
<b>SUBPROCESO:</b> Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	<b>PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS</b>	<b>Versión:</b> I

se redujeron a un total de 36 artículos al aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Con estos se realizó una tabulación de datos y un análisis descriptivo, identificando la presencia de más de un 50% de los artículos científicos asociados a los continentes Asiático y Europeo, con un porcentaje de 30.23 y 27.91, respectivamente, seguido de África con un 9.30%, América del Sur y Oceanía con un 6.98% y América del Norte con un 4.65%. Asimismo, un 13.95% se vincula a estudios globales, asociados en un 66.67% a revisiones sistemáticas.

Por otro lado, de los 36 artículos revisados un 80.56%, es decir 29 de 36, detallan indicadores para la gestión de emergencia pre hospitalaria. En complemento a lo anterior, se indagó acerca de la especificación de criterios a la hora de definir o elegir indicadores para emergencias pre hospitalarias, reconociendo que un 63.89% de los 36 artículos revisados no establece estos criterios, aún cuando de los 29 artículos mencionados inicialmente, sólo 11 cuentan con criterios de selección (37.93% del total revisado).

Asimismo, al vincular el continente asociado al estudio del artículo y con aquellos que cuentan con una definición de criterios de selección, es decir 13 investigaciones, se visualiza que estas regiones difieren entre sí en no más de 2 artículos, variando entre 1 y 3 publicaciones que cuentan con criterios de selección.

A la fecha, los artículos publicados en el periodo temporal estudiado se desagregaron en 8 artículos durante el año 2020, 11 artículos en el año 2021, 5 artículos en el año 2022, 6 artículos en el año 2023 y 6 artículos en lo que va del 2024. De estos, tal como se expone en la Imagen 1, durante el año 2020 y 2022 se desarrollaron principalmente publicaciones con aplicación de indicadores, a diferencia de los años 2021 y 2023 que presenta un mayor porcentaje de estudios con propuesta de indicadores, mientras que durante el año 2024, a la fecha, se ha dado énfasis en la presentación de artículos científicos, con sólo una publicación con propuesta y uno con el detalle de la aplicación de indicadores de gestión de emergencias pre hospitalarias.



*Imagen 1*  
Clasificación de artículos en el periodo 2020 - 2024.  
Imagen: Elaboración propia

<b>PROCESO:</b> Gestión de Investigación	<b>MANUAL</b>	<b>Código:</b> II-MA-009
<b>SUBPROCESO:</b> Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	<b>PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS</b>	<b>Versión:</b> I

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Se ha realizado una revisión sistemática de la literatura con el fin de estudiar el alcance de los indicadores en los sistemas de emergencia pre hospitalaria. De esta revisión podemos concluir que la mayoría de los indicadores propuestos o incluidos en los trabajos seleccionados no poseen un criterio de selección definido. Esto es valorado como un punto crítico en cuanto que esto permite validar la pertinencia de estos indicadores.

Además, la mayoría de los trabajos seleccionados en años recientes recopilan o presentan indicadores en detrimento de una propuesta o aplicación de indicadores. Esto podría ser interpretado como que el estudio de indicadores de emergencia pre hospitalaria es un campo estudiado en su totalidad, sin embargo, la mayoría de los trabajos se concentran en Europa y Asia, lo cual demuestra que es necesario el estudio de sistemas pertenecientes a otras regiones como lo son Sudamérica, África y Oceanía, puesto que no se puede concluir que los indicadores presentados hasta ahora representan la realidad de estas regiones y por tanto pueden medir con exactitud el desempeño y el nivel de calidad de los sistemas de emergencia prehospitalaria en aquellos continentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aringhieri R, Bruni M, Khodaparasti S, et al (2017) Emergency medical services and beyond: Addressing new challenges through a wide literature review. *Computers & Operations Research* 78:349–368.
- Erkut E, Ingolfsson A, Erdogan G (2008) Ambulance location for maximum survival. *Naval Research Logistics (NRL)* 55(1):42–58.
- Diaz, C. (2024). Technical information. Personal communication. [SAMU Araucanía Sur].
- K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, and M. Mattsson. (2008). "Systematic Mapping Studies in Software Engineering," in International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE), pp. 1–10, doi: 10.14236/ewic/EASE2008.8.
- Knight VA, Harper PR, Smith L (2012) Ambulance allocation for maximal survival with heterogeneous outcome measures. *Omega* 40(6):918–926
- Lowthian Judy A., Cameron Peter A., Stoelwinder Johannes U., Curtis Andrea, Currell Alex, Cooke Matthew W., McNeil John J. (2011) Increasing utilisation of emergency ambulances. *Australian Health Review* 35, 63-69, <https://doi.org/10.1071/AH09866>.
- McLay LA, Mayorga ME (2013) A dispatching model for server-to-customer systems that balances efficiency and equity. *Manufacturing & Service Operations Management* 15(2):205–220
- S.S. Virani, A. Alonso, E.J. Benjamin, M.S. Bittencourt, C.W. Callaway, A.P. Carson, A.M. Chamberlain, A.R. Chang, S. Cheng, F.N. Delling, et al. (2020), Heart 36 disease and stroke statistics-2020 update: A report from the American Heart Association, *Circulation* 141 (9) e139.
- World Health Organization, OMS (2020), Cardiovascular diseases, 2020, Online; <https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases>. (Accessed 24 June 2024)
- World Health Organization regional office for Europe (2020), WHO/EUROPE | Cardiovascular diseases - data and statistics, 2020, Online; <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/cardiovascular-diseases/data-and-statistics>. (Accessed 24 March 2024).

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.