

ERGONOMÍA EN LOS SISTEMAS DE SALUD DE AMÉRICA LATINA: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA SITUACIÓN ACTUAL, NECESIDADES Y DESAFÍOS FUTUROS

**HUMAN FACTORS/ERGONOMICS IN LATIN AMERICAN HEALTH SYSTEMS:
SYSTEMATIC REVIEW OF CURRENT STATUS, NEEDS AND FUTURE CHALLENGES**

Carlos Aceves-González*
Irma Cecilia Landa-Ávila**
Fernando Carvalho***
Bertha Alicia Ortega-Ruiz****
Gyuchan Thomas Jun*****

Resumen: La ergonomía (o factores humanos) (E/FH) es una disciplina científica que ayuda a mejorar, (re)diseñar e implementar sistemas de salud resilientes y seguros que garanticen la seguridad de los pacientes y el bienestar de todos los actores involucrados. A pesar de los beneficios de integrar la E/FH en los sistemas de salud, su diseminación y aplicación en América Latina ha sido lenta. Este artículo identifica los aportes en investigación de la E/FH a los sistemas de salud de América Latina a través de una revisión sistemática de literatura. La revisión siguió las directrices PRISMA, realizando la búsqueda en inglés, español y portugués en las bases de datos Scopus, Web of Science, PubMed y Scielo. Un total de 77 artículos fueron incluidos en la revisión y analizados acorde con los cinco dominios en que se ha enfocado la E/FH en los sistemas de salud. Estos dominios incluyen: i) usabilidad de la tecnología, ii) seguridad del paciente y análisis de incidentes, iii) desempeño y seguridad de los trabajadores, iv) diseño de sistemas, y v) resiliencia de sistemas. La mayoría de los estudios se han centrado en el desempeño y seguridad de los trabajadores y la usabilidad de la tecnología; mientras que los otros tres dominios han sido menos estudiados. Lo que sugiere la necesidad de incentivar el uso de los dominios de E/FH con un enfoque de diseño de sistemas, resiliencia de sistemas y de análisis de incidentes que han demostrado ser más eficaces para mejorar los sistemas de salud.

Palabras clave: Factores humanos, ergonomía y cuidado de la salud, América Latina, seguridad del paciente, calidad, revisión sistemática.

Abstract: Ergonomics (or human factors) (E/FH) is a scientific discipline that helps to improve, (re)design and implement resilient and safe health systems that ensure patient safety and all

*Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. Correo electrónico: c.aceves@academicos.udg.mx. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6720-808X>. Autor de correspondencia.

**Loughborough University. Loughborough, Reino Unido. Correo electrónico: i.c.landa-avila@lboro.ac.uk. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6107-6736>

***Nottingham Trent University. Nottingham, Reino Unido. Correo electrónico: designandbehaviour@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4736-4560>

****Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. Correo electrónico: bertha.ortega@alumnos.udg.mx. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5468-7878>

*****Loughborough University. Loughborough, Reino Unido. Correo electrónico: G.Jun@lboro.ac.uk. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0958-0107>

stakeholders' well-being. Despite the benefits of integrating E/FH into health systems, its dissemination and application in Latin America have been slow. This article identifies the research contributions of E/FH to Latin American health systems through a systematic literature review. The review followed the PRISMA guidelines, searching in English, Spanish and Portuguese in the Scopus, Web of Science, PubMed and Scielo databases. A total of 77 papers were included in the review and analysed according to the five domains in which E/FH has focused on health systems. These domains include: i) technology usability, ii) patient safety and incident analysis, iii) worker performance and safety, iv) system design, and v) system resilience. Most studies have focused on worker performance and safety, and technology usability, while the other three domains have been less studied. This suggests the need to incentivise the E/FH domains, focusing on systems design, systems resilience, and incident analysis that have shown to be most effective in improving health systems.

Keywords: Human factors, healthcare ergonomics, Latin America, patient safety, quality of care, systematic review.

Recepción: 15.07.2021 / Revisión: 30.07.2021 / Aceptación: 03.08.2021

Introducción

Los sistemas de salud en Latinoamérica enfrentan múltiples presiones, como inequidad en el acceso, cuestionable calidad en el servicio, falta de infraestructura y recursos insuficientes lo que genera bajos niveles de cobertura (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD]/The World Bank, 2020), además de los problemas asociados con la seguridad del paciente (World Health Organization [WHO], 2011). Para resolver algunos de estos problemas, existe la oportunidad de integrar disciplinas menos exploradas como el caso de la ergonomía, también llamada factores humanos (E/FH). A nivel internacional la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado su valor para mejorar los sistemas de salud (WHO, 2021), y se ha reconocido como una disciplina que ayuda en áreas específicas como uso seguro de medicamentos, la implementación de nuevas tecnologías y la seguridad del paciente (Carayon et al., 2014b). La E/FH es una disciplina científica que se enfoca en comprender la complejidad de los sistemas de trabajo y en cómo la interacción entre las personas y los elementos de un sistema puede influir en el desempeño del mismo y el bienestar de todos los actores involucrados (Dul et al., 2012; International Ergonomics Association [IEA], 2000).

A pesar del reconocimiento de la E/FH como disciplina para mejorar los sistemas de salud, el nivel de progreso ha sido diferente en las distintas partes del mundo, y existe una comprensión limitada de las contribuciones que la E/FH ha hecho a los sistemas de salud en América Latina (Aceves-González et al., 2021). Por ende, es indispensable desarrollar una visión más amplia sobre las aplicaciones existentes de la Ergonomía en el cuidado de la salud en América Latina e identificar las brechas y las oportunidades futuras de investigación y su aplicación.

Este artículo tiene como objetivo identificar, a través de una revisión sistemática, los aportes en investigación de la E/FH a los sistemas de salud de América Latina y cuáles son las áreas de oportunidad para aumentar su diseminación y aplicación en la región. Este

artículo primero presenta una descripción de la E/FH en el contexto de la salud y sus dominios de aplicación, seguido de la metodología de la revisión sistemática y los resultados; finalmente, concluye con la discusión sobre los dominios de aplicación y las posibles implicaciones.

Aplicación de la ergonomía en los sistemas de salud

El conocimiento y la experiencia de la ergonomía/factores humanos (E/FH) ha surgido principalmente en su aplicación en productos de consumo y software, o en industrias con aplicación de ingeniería de alto nivel como la industria nuclear o de aviación (Waterson, 2011). Aunque existen estudios pioneros, como los desarrollados por Chapanis y Safren en materia de uso seguro de medicamentos (Chapanis & Safren, 1960; Safren & Chapanis, 1960), la aplicación de la ergonomía en el sector de la salud es relativamente nueva.

La literatura en el área indica que en las décadas de los 80's y 90s, la contribución de la ergonomía se centró en la salud ocupacional del personal hospitalario, el diseño de clínicas y hospitales y en algunos esfuerzos para incorporar el enfoque de sistemas como parte de la cultura organizacional de la atención médica (Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors [CIEHF], 2018). Sin embargo, con la publicación del informe "To Err is Human: Building a Safer Health System" (Kohn et al., 2000) la ergonomía y su enfoque de sistemas fue reconocido como elemento crítico para la seguridad del paciente en todos los dominios de atención médica (Carayon et al., 2014a). En las últimas dos décadas, y principalmente en los países de altos ingresos, una gran cantidad de personas y sistemas de salud se han visto beneficiados con la integración de esta disciplina en diversas áreas de la atención médica, como cuidados intensivos, atención, emergencias, así como en el diseño de dispositivos médicos, el entrenamiento, la mejora de la calidad, la seguridad, la comunicación entre equipos de trabajo, la orientación a la comunidad, la gestión de riesgos, los aspectos de la cultura organizacional, la carga de trabajo, y en general la confiabilidad en los sistemas de salud (Catchpole et al., 2021; Hignett et al., 2013).

Sin embargo, el avance para integrar la E/FH en los países de bajos y medianos ingresos ha sido más lento, a pesar de que existe una gran urgencia de su aplicación dado que las necesidades y las desigualdades son mayores que en otras áreas del mundo (Aceves-González et al., 2021; Scott, 2008). De acuerdo con Thatcher y Todd (2019) la aplicación de la ergonomía en América Latina ha sucedido, principalmente, en materia de salud ocupacional en el sector de la manufactura, con menos aplicaciones en el sector de servicios. Aceves-González et al. (2021) señalan que, en cuanto a sistemas de salud, en América Latina existe una mayor necesidad de integrar la E/FH que en los países de mayor ingreso. No obstante, existe al mismo tiempo desconocimiento por parte de los actores involucrados sobre el potencial de esta disciplina, por tanto, su aplicación es limitada.

Un aspecto de alta relevancia para la integración de la ergonomía y los sistemas de salud, es el hecho de que recientemente la Organización Mundial para la salud (OMS), en su Plan de Acción Global para la Seguridad del Paciente 2021-2030 (WHO, 2021), ha señalado a la E/FH como una estrategia clave para el construir sistemas y organizaciones de salud de alta confiabilidad que protejan a los pacientes de daños que ocurren a diario. Incluso, cabe destacar que en medio de la pandemia por la COVID-19, la OMS ha puesto énfasis no solo en

la seguridad del paciente, sino también en el bienestar de los trabajadores de la salud; para ambos casos, la ergonomía ha sido reconocida tanto para mejorar la seguridad de los pacientes, como el bienestar de todos los actores involucrados (Carayon et al., 2014b).

Dominios de aplicación de la ergonomía en los sistemas de salud

Debido al amplio alcance de la E/FH, su integración en los sistemas de salud puede darse en distintos dominios. Carayon et al. (2014b) han identificado cinco dominios principales en los que la E/FH puede contribuir en los sistemas de salud:

- 1) Usabilidad de la tecnología: Este dominio se enfoca al diseño de dispositivos médicos utilizables y seguros y el desarrollo de tecnología de la información sanitaria.
- 2) Análisis de incidentes de seguridad del paciente: Comprender la naturaleza del error humano y los factores subyacentes que contribuyen a los incidentes de seguridad del paciente.
- 3) Desempeño y seguridad de los trabajadores de la salud: Identificación de obstáculos de desempeño (físicos, cognitivos y sociales/conductuales) que enfrentan los trabajadores de la salud.
- 4) Diseño de sistemas: Aplicación de un enfoque de sistemas para diseñar sistemas integrales de atención al paciente y múltiples interacciones. Es relevante resaltar que la aplicación la ergonomía implica el uso de un enfoque de sistemas (Wilson, 2014).
- 5) Resiliencia organizacional/del sistema: Mejora de la capacidad del sistema/organización para anticiparse y adaptarse al potencial de sorpresa y falla.

Materiales y métodos

Esta revisión tuvo como objetivo explorar los cinco dominios de investigación E/FH enfocadas en América Latina. Para ello, se realizó una revisión sistemática de publicaciones académicas siguiendo las directrices PRISMA. El proceso se resume en los siguientes cinco pasos:

- 1) Definición de palabras clave. Los términos primarios Ergonomics, Healthcare y Latinamerica fueron identificados para la búsqueda; a partir de ellas, se determinaron palabras alternativas. La búsqueda se realizó con los términos en inglés, español y portugués (tabla 1). Para evitar los artículos no relevantes, la búsqueda se realizó utilizando el operador booleano "AND" entre los términos primarios.
- 2) Identificación de artículos mediante búsqueda en bases de datos PubMed, Web of Science, Scopus y Scielo. En las primeras tres bases de datos la búsqueda se realizó en inglés, seguido de una búsqueda en español y portugués en la base de datos de Scielo. Este proceso fue realizado entre el 25 y 28 de febrero de 2021.
- 3) Aplicación los criterios de inclusión que consistieron en: i) los artículos podían estar enfocados a cualquier nivel/área del sistema de salud, ii) los artículos debían describir estudios originales, iii) la recolección de datos debió realizarse en un país de América

Latina, y iv) artículos que discuten más de una disciplina fueron incluidos, siempre que la ergonomía fuera una parte esencial del estudio. En este paso no se impusieron restricciones en el año de publicación, y se incluyeron artículos de revistas y conferencias.

4) Rondas de revisiones para determinar lista de artículos incluidos. Los artículos identificados se importaron a la plataforma COVIDENCE para ser revisados por al menos dos de los cinco investigadores. La primera revisión fue sobre el título, resumen y palabras clave; para pasar a la siguiente revisión de texto completo. En este paso se decidió que los artículos de conferencia no serían incluidos.

5) Extracción de información de artículos seleccionados a partir de definir el formato de extracción que incluyó los cinco dominios en los que E/FH ha contribuido en los sistemas de salud (Carayon et al., 2014b). Estos dominios no se excluyen mutuamente y un artículo se puede clasificar en más de uno de ellos.

Tabla 1. Términos clave utilizados para la revisión sistemática.

Términos primarios de búsqueda	Términos alternativos de búsqueda
Ergonomía (<i>Ergonomics</i>)	OR "factores humanos" OR "ingeniería de resiliencia" OR "usabilidad de diseño"
Salud (<i>Healthcare</i>)	OR "seguridad del paciente" OR "mejora de la calidad" OR "experiencia del paciente" OR "Diseño del cuidado de la salud" OR "calidad en el cuidado de la salud" OR "sistemas de salud"
América Latina (<i>Latinamerica</i>)	OR "América del Sur" OR "América Central" OR Argentina OR Bolivia OR Brasil OR Chile OR Colombia OR "Costa Rica" OR Cuba OR México OR Paraguay OR Perú OR Uruguay OR Ecuador OR Venezuela OR "Indias Occidentales"

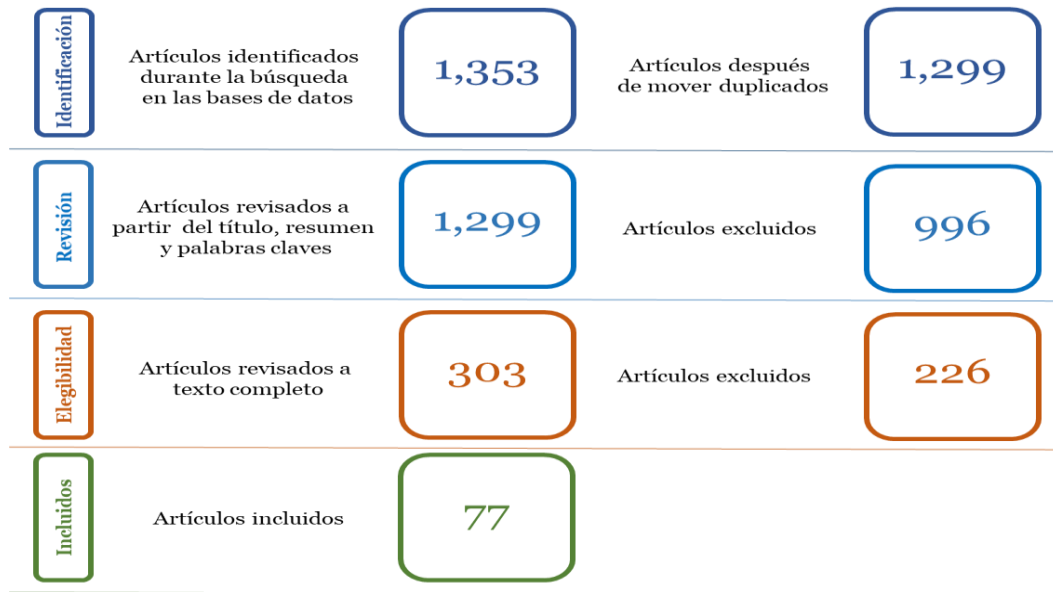
Resultados y discusión

Resultados de la búsqueda y características de los artículos incluidos en la revisión

Se identificaron inicialmente un total de 1.353 artículos en las bases de datos consultadas (827 en Scopus, 58 en Web of Science, 147 en Pubmed, 321 en Scielo – 118 en español y 203 en portugués-), mismos que se redujeron a 1.299 después de eliminar aquellos que estaban duplicados. Después de examinar el título, el resumen y las palabras clave de cada artículo, se identificaron 303 artículos que fueron considerados para su revisión a texto completo, en ese proceso 77 artículos fueron incluidos en la revisión con base en los criterios de inclusión. La figura 1 resume el proceso para definir los artículos a incluir, siguiendo la estrategia de búsqueda PRISMA.

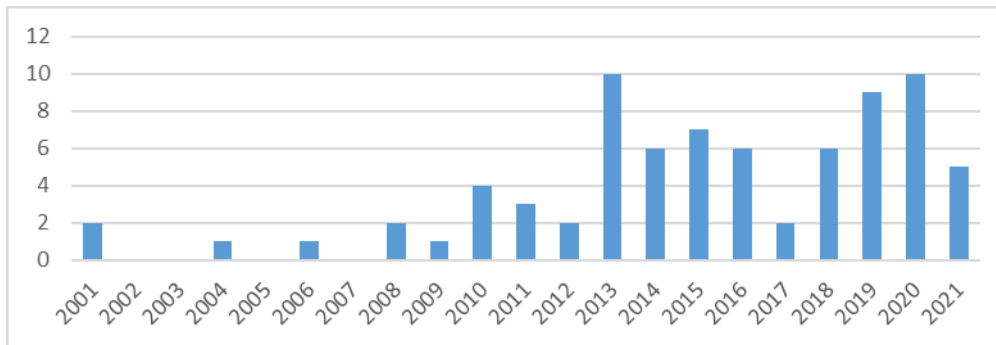
La tabla A1 (ver anexo) enlista los artículos seleccionados en la revisión. Los estudios están ordenados de acuerdo al dominio de aplicación; se presenta el autor(es), nombre de la revista y disciplina, población de estudio y palabra asociada con E/FH.

Figura 1. Diagrama PRISMA.



Los estudios seleccionados fueron realizados en varios países, con un claro predominio de las investigaciones realizadas en Brasil (64 estudios), y el resto en Colombia (3 estudios), Argentina, Perú y México (2 estudios por país), y en Venezuela, Cuba, Chile y Ecuador (un estudio por país). Los datos de publicación muestran estudios pioneros de relevancia en el periodo 2001-2012 (16 estudios), y un fuerte aumento en el número de estudios publicados en el periodo 2013-2021 (61 estudios) (figura 2).

Figura 2. Número total de artículos identificados por año de revisión.



Los artículos fueron publicados en un total de 37 revistas, el 66,3% (51) de los estudios se publicaron en 21 revistas de América Latina; mientras que el 33,7% (26) de los artículos fueron publicados en 16 revistas fuera de esta región. La tabla 2 incluye las seis revistas que contienen más artículos incluidos en la revisión. En el lenguaje de las publicaciones, destaca el inglés (30 artículos), portugués (15 artículos) y los artículos publicados en su lengua original (prioritariamente portugués) y además en inglés (24 artículos); solo ocho de los artículos incluidos fueron publicados en español.

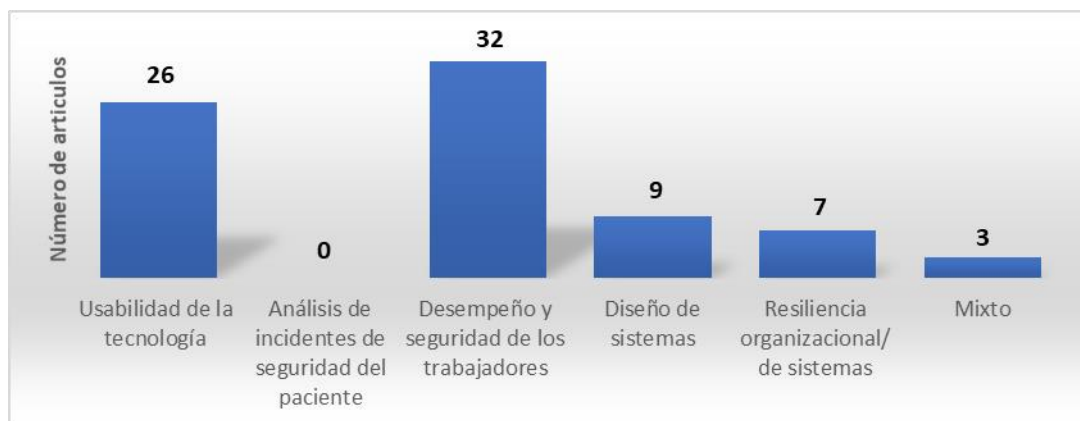
Tabla 2. Revistas con más artículos publicados, incluidos en la revisión.

Nombre revista	Número de artículos (%)	Idioma
Applied Ergonomics	9 (11,7%)	Inglés
Fisioterapia em movimento	4 (5,2%)	Portugués
Revista Latino-Americana de Enfermagem	4 (5,2%)	Portugués
Acta Paulista de Enfermagem	3 (3,9%)	Portugués
Ciencia & saude coletiva	3 (3,9%)	Portugués
Texto & Contexto Enfermagem	3 (3,9%)	Portugués

Resultados por dominio de aplicación de la ergonomía en los sistemas de salud

La figura 3 muestra como la mayoría de los estudios incluidos han realizado investigación en el dominio de desempeño y seguridad de los trabajadores (32) y usabilidad de tecnología (26). Los dominios diseño de sistemas (9) y resiliencia organizacional/de sistemas (7) tuvieron menor representación. Tres estudios fueron clasificados en más de un dominio. No se encontró ningún estudio en el dominio de análisis de incidentes de seguridad del paciente.

Figura 3. Número de artículos por dominio de aplicación de la E/FH en los sistemas de salud.



Según la revista de publicación, destacan las disciplinas de enfermería, salud pública, fisioterapia, salud y seguridad ocupacional, educación en salud, ingeniería biomédica, tecnologías de la información, entre otras. Con respecto a los participantes, destacan los estudios con personal de enfermería (28), profesionales de la salud sin especificar profesión (17), médicos (15), profesionales de tecnología de la información (TI) (6), otras profesiones no clínicas (camilleros, conductores de ambulancia, personal de limpieza entre otros) (10), personal administrativo y de apoyo (12) y directivos (1); así como algunos estudios con participación de pacientes (10), usuarios (4) y cuidadores (1). Las palabras más frecuentes asociadas a la E/FH fueron ergonomía (42 estudios), usabilidad (19 estudios) e ingeniería de resiliencia (5 estudios); otras palabras asociadas fueron sistemas complejos, uso de dispositivos, síntomas y molestias musculoesqueléticas, interacción humano-computadora, diseño centrado en el usuario y bienestar humano.

Discusión

El objetivo de esta revisión sistemática era identificar los aportes en investigación en E/FH a los sistemas de salud de América Latina. La revisión permitió la identificación de estudios que han aplicado la perspectiva de la E/FH en diversos dominios y disciplinas del sector

salud; la mayoría de esos estudios se realizaron en los últimos 10 años, lo cual muestra que la E/FH como tema de investigación está ganando lentamente impulso dentro de este sector. En general, de esta revisión sistemática se desprenden tres hallazgos principales, entre ellos: 1) el predominio de estudios sobre desempeño y seguridad de los trabajadores y usabilidad de la tecnología; 2) la escasez de estudios con una perspectiva de sistemas; y 3) la falta de estudios sobre el análisis de incidentes de seguridad del paciente.

Predominio de estudios sobre seguridad de los trabajadores y usabilidad de la tecnología

Los resultados de esta revisión sugieren que el 42% (32) de los estudios incluidos están dentro del dominio de desempeño y seguridad de los trabajadores de la salud –también considerado como ergonomía ocupacional o incluso salud ocupacional -. En muchos aspectos, esto era un resultado esperado, ya que es una de las áreas de mayor tradición en el uso de la disciplina (Hignett et al., 2013), y que se ha reproducido en América Latina (Soares, 2006; Thatcher & Todd, 2019). Usualmente, la ergonomía ocupacional resalta el bienestar de los trabajadores como uno de los resultados y beneficios esperados del uso de la E/FH (Dul et al., 2012; IEA, 2000), lo que ha motivado su diseminación en el sector salud. El porcentaje de estudios en ergonomía ocupacional también responde a los altos índices de trastornos musculoesqueléticos (TMEs) que se registran en la mayoría de los grupos profesionales del personal de salud, con la enfermería como el grupo de mayor riesgo (Hignett et al., 2013), lo cual coincide con los resultados de la revisión en el que los profesionales de enfermería son el grupo de participantes más estudiado. Aunado, los riesgos asociados a las demandas psicológicas y organizacionales del trabajo derivan en situaciones de estrés, ansiedad o burnout, entre otros.

Por otro lado, casi un 40% (29) de los artículos incluidos en la revisión están dentro del dominio de usabilidad de la tecnología. Los estudios incluyen un amplio rango de herramientas utilizando tecnología de la información (por ejemplo, aplicaciones para dispositivos telefónicos) y algunos dispositivos médicos. El número creciente de estudios en este dominio puede ser explicado por el incremento en la confianza de que las soluciones tecnológicas pueden resolver muchos de los problemas en el sector de la salud (Hignett et al., 2013), aunada a la diseminación de disciplinas como la experiencia de usuario, que enfatizan la importancia de investigar esta área. Es por ello que se cuenta con un mayor número de literatura científica relacionada con problemas de usabilidad en los sistemas de salud (Bitkina et al., 2020).

Escasez de estudios con una perspectiva de sistemas

Por definición y como parte de sus características fundamentales, la E/FH debe integrar un enfoque de sistemas (Dul et al., 2012; IEA, 2000; Wilson, 2014). Mientras que en los dos dominios anteriores se concentra aproximadamente el 80% de los estudios en E/FH y salud, la mayor parte de estos estudios no utilizan una perspectiva de sistemas para el desarrollo de su investigación. Por ejemplo, entre los estudios de desempeño y seguridad de los trabajadores de la salud es común que se busque identificar la relación entre los riesgos ergonómicos físicos (posturas y manejo de pacientes, por ejemplo) y la presencia de trastornos musculoesqueléticos (TMEs) (Lima et al., 2018; Montalvo-Prieto et al., 2015), pero con menor énfasis en relacionarlos con riesgos o factores cognitivos (carga mental,

estrés, distractores, entre otros) u organizacionales (comunicación, turnos, carga de trabajo, entre otros) que podrían afectar la salud y el desempeño de los trabajadores. Igualmente, es poco común que en estos estudios se revise cómo los TMEs pueden afectar el desempeño del sistema y causar consecuencias inesperadas con sus resultados, por ejemplo, en términos de seguridad del paciente.

Esto genera que la mayor parte de la investigación tiende a estudiar un número limitado de interacciones de los elementos del sistema. Entre los artículos incluidos en esta revisión, solo un 12% (9) de los artículos se clasificó dentro del enfoque de diseño sistemas. Esto puede deberse a que la implementación de un enfoque de sistemas es compleja, y aún existe una carencia a nivel internacional sobre enfoques/métodos prácticos y sencillos que ayuden a introducir esta práctica (Chughtai & Blanchet, 2017). Sin embargo, existe un reconocimiento e interés de la comunidad médica por integrar el enfoque de sistemas para informar su práctica (Churruca et al., 2019; Plack et al., 2018). Otro factor puede estar relacionado con la magnitud de los problemas y los limitados recursos para la investigación, que a menudo limitan el uso de un verdadero enfoque de sistemas (Waterson, 2009).

Otro elemento menos explorado del enfoque de sistemas en la literatura latinoamericana, es la integración de múltiples actores involucrados (stakeholders), como los pacientes y la comunidad. Cada vez es más reconocido que lo que ocurre en clínicas y hospitales es solo una porción del cuidado de la salud (Holden et al., 2020); y que el autocuidado por pacientes y no profesionales juega un papel crítico. Sin embargo, fueron pocos los estudios (15) que se enfocaron en esta población.

Enfoques que entienden el cuidado de la salud como un sistema complejo han demostrado ser más eficaces (Braithwaite, 2018); entre estos enfoques sobresalen los relacionados con la resiliencia de la organización/sistema. Sin embargo, este dominio ha sido escasamente abordado en la investigación, solo 9% (7 artículos) para resiliencia. En estos estudios destaca la intención de estudiar un mayor número de interacciones que pueden influir la forma como se hace el trabajo (“work as done”) en contextos complejos y el efecto que eso puede tener en los resultados (Bertoni et al., 2021; Jatobá et al., 2016).

Falta de estudios sobre el análisis de incidentes de seguridad del paciente

Como se mencionó en la introducción, en las dos últimas décadas la E/FH ha tenido un papel importante en materia de seguridad del paciente (Carayon, et al., 2014a; Hignett et al., 2013). Sin embargo, parece que eso no ha sucedido aún en el contexto de los sistemas de salud en América Latina, dado que en la revisión no fue posible identificar algún estudio dentro de este dominio. Una posible explicación para esto podría ser que la investigación de la seguridad del paciente es relativamente nueva en comparación con otros ámbitos e industrias (Hignett et al., 2013; Waterson, 2009). Otra posible explicación para esto es la insuficiente investigación y falta de reporte de incidentes de seguridad del paciente en la región. Por ejemplo, fue apenas en 2011 que la OMS comisionó el primer informe de seguridad del paciente en América Latina (IBEAS), que incluía un estudio específico de eventos adversos (WHO, 2011). A la fecha sigue siendo uno de los pocos que existen en América Latina.

Fortalezas y limitaciones del estudio

Una de las fortalezas de este estudio es su sentido inclusivo, dado tres características: 1) la amplitud de las palabras clave utilizadas para la búsqueda; 2) la inclusión de estudios en inglés, español y portugués; y 3) la inclusión de estudios con metodologías y principios derivados de la E/FH, incluso si no estaba explícitamente dicho que se trataba de un estudio de E/FH. Al mismo tiempo, una limitación es que en la revisión no se incluyeron artículos de congresos, capítulos de libros o algunos otros documentos de la llamada literatura gris. De igual manera, el análisis de esta revisión podría expandirse para conocer, por un lado, las aportaciones de los estudios en cada uno de los dominios y, por otro lado, cuál ha sido el impacto de la investigación al interior de los sistemas de salud investigados.

Conclusiones

Esta revisión sistemática describe el estado de la investigación sobre E/HF en los sistemas de salud de América Latina. En general, los resultados sugieren la existencia de investigación en E/FH en el sector de la salud en América Latina. Sin embargo, también se observa que existen aún dominios de la E/FH poco explorados, a pesar de la urgencia por una cobertura de los servicios de salud más segura y efectiva.

En particular se observa un uso escaso de un enfoque de sistemas en la investigación. Es necesario destacar que mejoras más sostenibles en los sistemas de salud de América Latina demandan de la aplicación del enfoque de sistemas para el análisis y el diseño de múltiples interacciones en los sistemas de salud. Por otra parte, la investigación se ha realizado principalmente en Brasil y es prácticamente inexistente y/o nula en el resto de los países. Esta situación hace manifiesta la necesidad de incrementar el reconocimiento y la demanda del uso de la ergonomía en el sector salud.

Es importante destacar que el reciente llamado de la OMS para incorporar a la ergonomía como una estrategia para construir organizaciones de salud más seguras y resilientes es una excelente oportunidad para integrar la E/FH en los sistemas de salud, y a la vez un gran desafío para todos los académicos y profesionales de la ergonomía en la región. Como parte de ese reto, la Red Latinoamericana de Ergonomía y Factores Humanos en Sistemas de Salud (RELAESA) tiene como parte de sus objetivos crear una comunidad de práctica para poner en contacto las necesidades de las comunidades sanitarias con la experiencia de los profesionales e investigadores en E/FH, y con ello generar un mayor reconocimiento y demanda por la disciplina. El énfasis de esta comunidad de práctica es la promoción y aplicación de la ergonomía con una clara perspectiva de sistemas que ayude a conservar el bienestar físico y psicológico de pacientes y trabajadores de la salud.

Referencias

- Abdalla, D. R., Freitas, F. S. de, Matheus, J. P. C., Walsh, I. A. P. de, & Bertoncello, D. (2014). Postural biomechanical risks for nursing workers/Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de enfermagem. *Fisioterapia Em Movimento*, 27(3), 421–427. <https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.003.A013>
- Aceves-González, C., Rodríguez, Y., Escobar-Galindo, C. M., Pérez, E., Gutiérrez-Moreno, B., Hignett, S., & Lang, A. R. (2021). Frontiers in human factors: integrating human factors and ergonomics to improve safety and quality in Latin American healthcare systems. *International Journal for Quality in Health Care*, 33(Supplement_1), 45–50. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzaa135>
- Alencar, M. do C. B. de, Schultze, V. M., & Souza, S. D. de. (2010). Distúrbios osteomusculares e o trabalho dos que cuidam de idosos institucionalizados. *Fisioterapia Em Movimento*, 23(1 PG-63–72), 63–72. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000100006>
- Alexandre, N. M. C., Moraes, M. A. A. de, Corrêa Filho, H. R., & Jorge, S. A. (2001). Evaluation of a program to reduce back pain in nursing personnel. *Revista de Saúde Pública*, 35(4 PG-356–361), 356–361. http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102001000400004&lang=en
- Andrade, L. de, Lynch, C., Carvalho, E., Rodrigues, C. G., Vissoci, J. R. N., Passos, G. F., Pietrobon, R., Nihei, O. K., & de Barros Carvalho, M. D. (2014). System Dynamics Modeling in the Evaluation of Delays of Care in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Patients within a Tiered Health System. *PLoS ONE*, 9(7), e103577. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103577>
- Barnes-Farrell, J. L., Davies-Schriels, K., McGonagle, A., Walsh, B., Milia, L. D., Fischer, F. M., Hobbs, B. B., Kaliterna, L., & Tepas, D. (2008). What aspects of shiftwork influence off-shift well-being of healthcare workers? *Applied Ergonomics*, 39(5 PG-589–596), 589–596. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.02.019>
- Barra, D. C. C., & Dal Sasso, G. T. M. (2010). Mobile bedside technology: Computerized nursing processes in intensive care unit from ICNP 1.0 . *Texto e Contexto Enfermagem*, 19(1 PG-54–63), 54–63. <https://doi.org/10.1590/s0104-07072010000100006>
- Barros, J. O., Gonçalves, R. M. A., Kaltner, R. P., & Lancman, S. (2015). Matrix support strategies: The experience of two family health support centers (NASFs) in São Paulo, Brazil . *Ciencia e Saude Coletiva*, 20(9 PG-2847–2856), 2847–2856. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015209.12232014>
- Bautista, L., Maradei, F., & Pedraza, G. (2020). Usability test with medical personnel of a hand-gesture control techniques for surgical environment. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14(3), 1031–1040. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00690-9>
- Bernardes, M., Trzesniak, C., Trbovich, P., & Mello, C. H. P. (2018). Applying human factors engineering methods for hazard identification and mitigation in the radiotherapy process. *Safety Science*, 109(PG-270-280), 270–280. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.002>
- Bertoni, V. B., Saurin, T. A., Fogliatto, F. S., Falegnami, A., & Patriarca, R. (2021). Monitor, anticipate, respond, and learn: Developing and interpreting a multilayer social network of resilience abilities. *Saf. Sci.*, 136(PG-). <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105148>
- Binda, J., Bianco, M. de F., & Sousa, E. M. de. (2013). O trabalho dos agentes comunitários de saúde em evidência: uma análise com foco na atividade. *Saúde e Sociedade*, 22(2 PG-389–402), 389–402. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902013000200011>

- Bitkina, O. V., Kim, H. K., & Park, J. (2020). Usability and user experience of medical devices: An overview of the current state, analysis methodologies, and future challenges. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 76(February). <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102932>
- Bolis, I., & Sznalwar, L. I. (2016). A case study of the implementation of an ergonomics improvement committee in a Brazilian hospital – Challenges and benefits. *Applied Ergonomics*, 53(PG-181-189), 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.09.012>
- Bolis, I., Sznalwar, L. I., & Silva, M. T. da. (2013). O trabalho de atendentes em atividades administrativas de um serviço ambulatorial: o serviço e as relações com pacientes e médicos. *Gestão & Produção*, 20(2), 481–493. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000200016>
- Braithwaite, J. (2018). Changing how we think about healthcare improvement. *BMJ (Online)*, 361, 1–5. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2014>
- Caivano, S., Ferreira, B. J., & Domene, S. M. Á. (2014). Avaliação da usabilidade do Guia Alimentar Digital móvel segundo a percepção dos usuários. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(5), 1437–1446. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014195.13932013>
- Callegaro, A. M., Caten, C. S. ten, Tanure, R. L. Z., Buss, A. S., Echeveste, M. E. S., & Jung, C. F. (2016). Managing requirements for the development of a novel elbow rehabilitation device. *Technological Forecasting and Social Change*, 113(PG-404-411), 404–411. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.027>
- Campos-Filho, A. S., Novaes, M. A., & Gomes, A. S. (2018). The Mental Workload Evaluation in Visualizing Telehealth Indicators on Three-Dimensional Interface. *Telemedicine and E-Health*, 24(6), 442–448. <https://doi.org/10.1089/tmj.2017.0127>
- Carayon, P., Wetterneck, T. B., Rivera-Rodriguez, a. J., Hundt, A. S., Hoonakker, P., Holden, R., & Gurses, A. P. (2014a). Human factors systems approach to healthcare quality and patient safety. *Applied Ergonomics*, 45(1), 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.04.023>
- Carayon, P., Xie, A., & Kianfar, S. (2014b). Human factors and ergonomics as a Patient safety practice. *BMJ Quality and Safety*, 23(3), 196–205. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2013-001812>
- Carmona, J. E., Higuerey, J. A., Gil, D., Castillo, M., & Escalona, V. (2019). Physical and Mental Impact of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy on the Surgeon: French vs. American Positions. A Randomized and Controlled Study. *Obesity Surgery*, 29(1), 137–142. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3496-1>
- Carneiro, M. I. S., Oliveira, D. M. De, Maciel, A. B. D. R., Cardoso, A. C. D. A., Teichrieb, V., & Monte-Silva, K. (2016). Applicability of a motor rehabilitation system in stroke victims. *Fisioterapia Em Movimento*, 29(4 PG-723–730), 723–730. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.029.004.a008>
- Carregaro, R. L., Toledo, A. M. de, Christofolletti, G., Oliveira, A. B. de, Cardoso, J. R., & Padula, R. S. (2013). Association between work engagement and perceived exertion among healthcare workers. *Fisioterapia Em Movimento*, 26(3 PG-579–585), 579–585. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502013000300011>
- Carvalho, L. R. de, Domingues, A. N., & Zem-Mascarenhas, S. H. (2018). Desenvolvimento de tecnologia digital educacional sobre monitoração da pressão intracraniana minimamente invasiva. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 26(4). <https://doi.org/10.1590/0104-07072017000830017>
- Carvalho, L. R. de, Évora, Y. D. M., & Zem-Mascarenhas, S. H. (2016). Assessment of the usability of a digital learning technology prototype for monitoring intracranial pressure. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 24(PG-). <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1054.2777>

- Catchpole, K., Bowie, P., Fouquet, S., Rivera, J., & Hignett, S. (2021). Frontiers in human factors: embedding specialists in multi-disciplinary efforts to improve healthcare. *International Journal for Quality in Health Care*, 33(Supplement_1), 13–18. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzaa108>
- Chapanis, A., & Safren, M. (1960). Of misses and medicines. *Journal of Chronic Diseases*, 12, 103–408.
- Chughtai, S., & Blanchet, K. (2017). Systems thinking in public health: A bibliographic contribution to a meta-narrative review. *Health Policy and Planning*, 32(4). <https://doi.org/10.1093/heapol/czw159>
- Churrua, K., Pomare, C., Ellis, L. A., Long, J. C., & Braithwaite, J. (2019). The influence of complexity: A bibliometric analysis of complexity science in healthcare. *BMJ Open*, 9(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027308>
- Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors. (2018). *Human Factors for Health and Social Care - White Paper*.
- Coelho, A. C. C., Souza-Machado, A., Leite, M., Almeida, P., Castro, L., Cruz, C. S., Stelmach, R., & Cruz, Á. A. (2011). Manuseio de dispositivos inalatórios e controle da asma em asmáticos graves em um centro de referência em Salvador. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 37(6), 720–728. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000600004>
- da Costa, F. M., de Barros, N. F., de Oliveira, H. C., & Alexandre, N. M. C. (2020). Effects of an intervention program with health education and hatha yoga on the health of professionals with musculoskeletal symptoms. *Revista Brasileira de Medicina Do Trabalho*, 18(02), 114–124. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2020-492>
- de Almeida, S. R. W., Dal Sasso, G. T. M., & Barra, D. C. C. (2016). Computerized nursing process in the Intensive Care Unit: Ergonomics and usability. *Revista Da Escola de Enfermagem*, 50(6 PG-996–1002), 996–1002. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000700017>
- de Carvalho, E. A., Gomes, J. O., Jatobá, A., da Silva, M. F., & de Carvalho, P. V. R. (2021). Employing resilience engineering in eliciting software requirements for complex systems: experiments with the functional resonance analysis method (FRAM). *Cognition, Technology & Work*, 23(1), 65–83. <https://doi.org/10.1007/s10111-019-00620-0>
- Del Valle Royas, A., & Marziale, M. H. P. (2001). A situação de trabalho do pessoal de enfermagem no contexto de um hospital argentino: um estudo sob a ótica da ergonomia. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 9(1 PG-102–108), 102–108. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692001000100015>
- Delgado, D., Aguilera, M. de los Á., Delgado, F., Cano, I., & Ramírez, Ó. (2013). Calidad de Vida en el Trabajo y Condiciones de Trabajo, en Auxiliares de Esterilización. *Ciencia & Trabajo*, 15(48), 148–151. <https://doi.org/10.4067/So718-24492013000300007>
- Díaz Gutiérrez, C. D., González Portal, G., Espinosa Tejeda, N., Díaz Batista, R., & Espinosa Tejeda, I. (2013). Trastornos músculo esquelético y ergonomía en estomatólogos del municipio Sancti Spíritus. 2011. *Gaceta Médica Espirituana*, 15(1 PG-75–82), 75–82. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212013000100010&lang=pt
- Do Carmo Alonso, C. M., De Lima, A. N., Oggioni, B. D. M. P., Teixeira, M. R., Oliveira, E. P., Couto, M. C. V., & Duarte, F. J. C. M. (2020). Contributions of activity ergonomics to the design of an electronic health record to support collaborative mental care of children and youth: Preliminary results. *Work*, 65(1 PG-187–194), 187–194. <https://doi.org/10.3233/WOR-193048>

- Duarte, N. S., & Mauro, M. Y. C. (2010). Análise dos fatores de riscos ocupacionais do trabalho de enfermagem sob a ótica dos enfermeiros. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 35(121 PG-157–167), 157–167. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572010000100017>
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55(4), 377–395. <https://doi.org/10.1080/00140139.2012.661087>
- Feitosa-Beleza, C. M., De Oliveira Gouveia, M. T., Do Carmo Cruz Robazzi, M. L., Dias Torres, C. R., & Viana De Azevedo, G. A. (2013). Occupational risks and health problems perceived by professional nursing in hospital unit. *Ciencia y Enfermeria*, 19(3 PG-73–82), 73–82. <https://doi.org/10.4067/S0717-95532013000300008>
- Fernandes, M. A., & Marziale, M. H. P. (2014). Riscos ocupacionais e adoecimento de trabalhadores em saúde mental. *Acta Paulista de Enfermagem*, 27(6), 539–547. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201400088>
- Ferreira, D. S., Ramos, F. R. S., & Teixeira, E. (2021). Aplicativo móvel para a práxis educativa de enfermeiros da estratégia saúde da família: ideiação e prototipagem. *Escola Anna Nery*, 25(1 PG-). <https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0329>
- Gama, L. N., & Tavares, C. M. M. (2019). Development and evaluation of mobile application for the prevention of musculoskeletal risks in nursing work. *Texto e Contexto Enfermagem*, 28(PG-). <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0214>
- Garbin, A. J. Í., Garbin, C. A. S., Diniz, D. G., & Yarid, S. D. (2011). Dental students' knowledge of ergonomic postural requirements and their application during clinical care. *European Journal of Dental Education*, 15(1), 31–35. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2010.00629.x>
- Grebin, S. Z., Echeveste, M. E. S., Magnago, P. F., Tanure, R. L. Z., & Pulgati, F. H. (2018). Estratégia de análise para avaliação da usabilidade de dispositivos médicos na percepção do usuário: um estudo com pacientes em tratamento de hemodiálise. *Cadernos de Saúde Pública*, 34(8 PG-). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00074417>
- Grossi, L. M., Pisa, I. T., & Marin, H. de F. (2014). Oncoaudit: desenvolvimento e avaliação de aplicativo para enfermeiros auditores. *Acta Paulista de Enfermagem*, 27(2 PG-179–185), 179–185. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201400031>
- Guedes, R. M. de A., Lima, F. de P. A., & Assunção, A. Á. (2005). O programa de qualidade no setor hospitalar e as atividades reais da enfermagem: o caso da medicação. *Ciência & Saúde Coletiva*, 10(4), 1063–1074. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000400029>
- Herrera-Saray, P., Peláez-Ballestas, I., Ramos-Lira, L., Sánchez-Monroy, D., & Burgos-Vargas, R. (2013). Problemas con el uso de sillas de ruedas y otras ayudas técnicas y barreras sociales a las que se enfrentan las personas que las utilizan. Estudio cualitativo desde la perspectiva de la ergonomía en personas discapacitadas por enfermedades reumáticas y ot. *Reumatología Clínica*, 9(1), 24–30. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2012.05.010>
- Hignett, S., Carayon, P., Buckle, P., & Catchpole, K. (2013). State of science: human factors and ergonomics in healthcare. *Ergonomics*, 56(10), 1491–1503. <https://doi.org/10.1080/00140139.2013.822932>
- Holden, R. J., Cornet, V. P., & Valdez, R. S. (2020). Patient ergonomics: 10-year mapping review of patient-centered human factors. *Applied Ergonomics*, 82. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102972>
- International Ergonomics Association. (2000). *International Ergonomics Association. Definition of Ergonomics*. <https://iea.cc/>

- Isosaki, M., Cardoso, E., Glina, D. M. R., Pustiglione, M., & Rocha, L. E. (2011). Intervenção nas situações de trabalho em um serviço de nutrição hospitalar e repercussões nos sintomas osteomusculares. *Revista de Nutrição*, 24(3 PG-449-462), 449-462. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732011000300008>
- Jatoba, A., da Cunha, A. M., Vidal, M. C. R., Burns, C. M., & de Carvalho, P. V. R. (2019). Contributions from cognitive engineering to requirements specifications for complex sociotechnical systems: A case study in the context of healthcare in Brazil. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 29(1 PG-63-77), 63-77. <https://doi.org/10.1002/hfm.20758>
- Jatobá, A., Bellas, H. C., Bonfatti, R., Burns, C. M., Vidal, M. C. R., & de Carvalho, P. V. R. (2016). Designing for patient risk assessment in primary health care: a case study for ergonomic work analysis. *Cognition, Technology and Work*, 18(1 PG-215-231), 215-231. <https://doi.org/10.1007/s10111-015-0355-x>
- Jatobá, Alessandro, Bellas, H. C., Bulhões, B., Koster, I., Arcuri, R., & de Carvalho, P. V. R. (2020). Assessing community health workers' conditions for delivering care to patients in low-income communities. *Applied Ergonomics*, 82(PG-), 102944. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102944>
- Jorge, M. S. B., Costa, L. S. P., Carvalho, M. R. R., Mamede, R. S. de B., Morais, J. B. de, & Paula, M. L. de. (2020). Mobile web application for use in the Extended Family Health and Primary Care Center: content and usability validation. *Revista CEFAC*, 22(3 PG-). <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20202233519>
- Kataife, E. D., Said, S., Braun, J., Roche, T. R., Rössler, J., Kaserer, A., Spahn, D. R., Mileo, F. G., & Tscholl, D. W. (2020). The Haemostasis Traffic Light, a user-centred coagulation management tool for acute bleeding situations: a simulation-based randomised dual-centre trial. *Anaesthesia*, PG-. <https://doi.org/10.1111/anae.15314>
- Kohn, L., Corrigan, J., & Donaldson, M. (2000). *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9728>
- Lacerda, T. C., von Wangenheim, C. G., von Wangenheim, A., & Giuliano, I. (2014). Does the use of structured reporting improve usability? A comparative evaluation of the usability of two approaches for findings reporting in a large-scale telecardiology context. *Journal of Biomedical Informatics*, 52(PG-222-230), 222-230. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.07.002>
- Lima, C. J. M. de, Coelho, R. A., Medeiros, M. S., Kubrusly, M., Marçal, E., & Peixoto Júnior, A. A. (2019). Development and Validation of a Mobile Application for the Teaching of Electrocardiogram. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 43(1 suppl 1), 157-165. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v43suplemento1-20190164.ing>
- Lima, M., Jeane Pinto Chaves, B., Da Silva Lima, V., Silva, P. E., Correia Sobral Soares, N. S., & Beserra da Costa Santos, I. (2018). Riscos ocupacionais em profissionais de enfermagem de centros de material e esterilização. *Revista Cuidarte*, 9(3), 1-8. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.544>
- Lopes, J. P., Dias, T. M. R., Carvalho, D. B. F., Oliveira, J. F. De, Cavalcante, R. B., & Oliveira, V. C. De. (2019). Evaluation of digital vaccine card in nursing practice in vaccination room. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 27(PG-). <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3058.3225>
- Manchi-Zuloeta, F. R., Chávez-Rimache, L. K., Chacón-Uscamaita, P. R., Chumpitaz-Cerrate, V., & Rodríguez-Vargas, M. C. (2019). Relación entre las posturas de trabajo y síntomas musculoesqueléticos en estudiantes de odontología en Lima. *Revista Habanera de Ciencias*

- Médicas, 18(5 PG-730-740), 730-740.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000500730&lang=pt
- Marques, A. D. B., Moreira, T. M. M., Jorge, T. V., Rabelo, S. M. S., Carvalho, R. E. F. L. de, & Felipe, G. F. (2020). Usability of a mobile application on diabetic foot self-care. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(4 PG-). <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0862>
- Melo, C. M. C. da S., Delgado Filho, A. J. F., Oliveira, E. R. de, Araújo, A. A. de, Cavalcanti, H. G. de O., Melo, C. M. C. da S., Bushatsky, M., Sanches, L. M. P., & Barros, M. B. S. C. (2020). Development and Assessment of an Application for Primary Care for Users with Diabetes Mellitus. *Aquichan*, 20(2 PG-). <https://doi.org/10.5294/aqui.2020.20.2.6>
- Mendes, D. P., Oliveira, M. M. de, Matos, V. G. de, Mazoni, M. B., & Moraes, G. F. de S. (2012). Do prescrito ao real: a gestão individual e coletiva dos trabalhadores de enfermagem frente ao risco de acidente de trabalho. *Gestão & Produção*, 19(4), 885-892. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000400016>
- Mogollón, I. C. M., Maroto, M. M., & González, A. R. Á. (2020). Patient safety culture in nursing training. *Revista Cubana de Enfermería*, 36(2 PG-1-14), 1-14. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85090734148&partnerID=40&md5=0f7777b677afce099153da5ebf2254fo>
- Montalvo-Prieto, A. A., Cortés-Múnera, Y. M., & Rojas-López, M. C. (2015). Riesgo ergonómico asociado a sintomatología musculoesquelética en personal de enfermería. *Hacia La Promoción de La Salud*, 20(2 PG-132-146), 132-146. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2015.20.2.11>
- Montoya Díaz, M. del C., Palucci Marziale, M. H., do Carmo Cruz Robazzi, M. L., & Taubert de Freitas, F. C. (2010). Lesiones osteomusculares en trabajadores de un hospital mexicano y la ocurrencia del ausentismo. *Ciencia y Enfermería*, 16(2 PG-35-46), 35-46. <https://doi.org/10.4067/S0717-95532010000200005>
- Moreira, R. F. C., Moriguchi, C. S., Carnaz, L., Foltran, F. A., Silva, L. C. C. B., & Coury, H. J. C. G. (2020). Effects of a workplace exercise program on physical capacity and lower back symptoms in hospital nursing assistants: a randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, PG-. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01572-z>
- Muñoz, C. R., Estupiñan, J. C. M., Borrero, A. J. C., Panameño, C. L. M., García, J. J. L., Huertas, J. V., Daza, M. M. D., & Valencia, M. J. H. (2019). Ergonomic risk in the surgical staff of different hospital institutions in the city of Santiago de Cali, 2018. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(4 PG-509-513), 509-513. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85078577439&partnerID=40&md5=7cd912a2f3b783b04c9350ebde156121>
- Nery, D., Toledo, A. M., Oliveira Júnior, S., Taciro, C., & Carregaro, R. (2013). Análise de parâmetros funcionais relacionados aos fatores de risco ocupacionais da atividade de enfermeiros de UTI. *Fisioterapia e Pesquisa*, 20(1 PG-76-82), 76-82. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000100013>
- Organisation for Economic Cooperation and Development/The World Bank. (2020). Health at a Glance: Latin America and the Caribbean 2020. In *Health at a Glance: Latin America and the Caribbean 2020*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/6089164f-en>
- Oliveira Dantas, F. F., & de Lima, K. C. (2015). The relationship between physical load and musculoskeletal complaints among Brazilian dentists. *Applied Ergonomics*, 47(PG-93-98), 93-98. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.09.003>

- Oliveira, N. B. de, & Peres, H. H. C. (2015). Evaluation of the functional performance and technical quality of an Electronic Documentation System of the Nursing Process. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 23(2 PG-242-249), 242-249. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3562.2548>
- Padrini-Andrade, L., Balda, R., Areco, K., Bandiera-Paiva, P., Nunes, M. do V., Marba, S., Carvalho, W., Rugolo, L., Almeida, J., Procianoy, R., Duarte, J. L., Rego, M. A., Ferreira, D. M., Alves Filho, N., Guinsburg, R., Diniz, E. M., Santos, J. P., Testoni, D., Silva, N. M., ... Bomfim, O. (2018). Evaluation of usability of a neonatal health information system according to the user's perception. *Revista Paulista de Pediatria*, 37(1 PG-90-96), 90-96. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019:37:1:00019>
- Pinto, F. do M., & Zambroni-de-Souza, P. C. (2015). A atividade de trabalho de motoristas de ambulância sob o ponto de vista ergológico. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 40(131), 49-58. <https://doi.org/10.1590/0303-7657000076113>
- Plack, M. M., Goldman, E. F., Scott, A. R., Pintz, C., Herrmann, D., Kline, K., Thompson, T., & Brundage, S. B. (2018). Systems Thinking and Systems-Based Practice Across the Health Professions: An Inquiry Into Definitions, Teaching Practices, and Assessment. *Teaching and Learning in Medicine*, 30(3). <https://doi.org/10.1080/10401334.2017.1398654>
- Ransolin, N., Saurin, T. A., & Formoso, C. T. (2020). Integrated modelling of built environment and functional requirements: Implications for resilience. *Applied Ergonomics*, 88(PG-), 103154. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103154>
- Ribeiro Custódio, R. A., Trzesniak, C., Pinto Ribeiro Miranda, R., Donda Angelini, G. H., Bordón, J. S., Santos Vieira, L. C., & Pereira Mello, C. H. (2019). Applying Human Factors Engineering Methods for Risk Assessment of a Neonatal Incubator. *Journal of Healthcare Engineering*, (PG-). <https://doi.org/10.1155/2019/8589727>
- Righi, A. W., & Saurin, T. A. (2015). Complex socio-technical systems: Characterization and management guidelines. *Applied Ergonomics*, 50(PG-19-30), 19-30. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.02.003>
- Rosso, C. B., & Saurin, T. A. (2018). The joint use of resilience engineering and lean production for work system design: A study in healthcare. *Applied Ergonomics*, 71(PG-45-56), 45-56. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.04.004>
- Ruggeri, B. F. F., Voci, S. M., Borges, C. A., & Slater, B. (2013). Assessment of the usability of a nutritional epidemiology computerized system. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 16(4 PG-966-975), 966-975. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000400016>
- Safren, M., & Chapanis, A. (1960). A critical incident study of hospital medication errors. *Hospitals*, 1(34), 32-34.
- Santiago, R. F., Andrade, E. M. L. R., Mendes, I. A. C., Viana, M. C. A., & Nery, I. S. (2020). Avaliação de objeto virtual de aprendizagem sobre pré-natal para adolescentes grávidas na atenção básica. *Acta Paulista de Enfermagem*, 33(PG-). <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2020a00063>
- Scott, P. (2008). Global inequality, and the challenge for ergonomics to take a more dynamic role to redress the situation. *Applied Ergonomics*, 39(4), 495-499. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.02.014>
- Shimabukuro, V. G. P., Alexandre, N. M. C., Coluci, M. Z. O., Rosecrance, J. C., & Gallani, M. C. J. B. (2012). Validity and Reliability of a Job Factors Questionnaire Related to the Work Tasks of Physical Therapists. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 18(1), 15-26. <https://doi.org/10.1080/10803548.2012.11076911>

- Soares, G. B., Siqueira, C. E., Estrada-Martínez, L., Garbin, C. A. S., & Garbin, A. J. I. (2019). Musculoskeletal Disorders among Brazilian Dentists in São Paulo. *Revista Odonto Ciencia*, 33(1 PG-33–39), 33–39. <https://doi.org/10.15448/1980-6523.2018.1.29699>
- Soares, M. (2006). Ergonomics in Latin America: Background, trends and challenges. *Applied Ergonomics*, 37(4), 555–561. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.014>
- Souza, M. L. de M., Meneghini, A. C., Ferraz, É., Vianna, E. O., & Borges, M. C. (2009). Técnica e compreensão do uso dos dispositivos inalatórios em pacientes com asma ou DPOC. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 35(9), 824–831. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132009000900002>
- Sznelwar, L. I., Lancman, S., Wu, M. J., Alvarinho, E., & Santos, M. dos. (2004). Análise do trabalho e serviço de limpeza hospitalar: contribuições da ergonomia e da psicodinâmica do trabalho. *Production*, 14(3 PG-45–57), 45–57. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132004000300006>
- Sznelwar, L., Silva, M. T., & Mascia, F. L. (2008). Working in public health services in Brazil: The relationship between different rationalities. *Applied Ergonomics*, 39(4), 500–508. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.02.008>
- Thatcher, A., & Todd, A. (2019). HFE in Underdeveloped Countries. In R. Roscoe, E. Chiou, & A. Wooldridge (Eds.), *Advancing Diversity, Inclusion, and Social Justice Through Human Systems Engineering* (pp. 31–50). <https://doi.org/10.1201/9780429425905-3>
- Tottoli, C. R., Toledo, A. M. de, Silva, N. C. e, Araújo, W. N. de, Souza, R. da N., & Carregaro, R. L. (2019). Profissionais da saúde que atuam em ambiente hospitalar têm alta prevalência de fadiga e dorsalgia: estudo transversal. *Fisioterapia e Pesquisa*, 26(1 PG-91–100), 91–100. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/18032926012019>
- Venegas, T. C. E., & Cochachin, C. J. E. (2019). Nivel de conocimiento sobre riesgos ergonómicos en relación a síntomas de trastornos músculo esqueléticos en personal sanitario. *Revista de La Asociación Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 28(2 PG-126–135), 126–135. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552019000200005&lang=pt
- Wachs, P., Saurin, T. A., Righi, A. W., & Wears, R. L. (2016). Resilience skills as emergent phenomena: A study of emergency departments in Brazil and the United States. *Applied Ergonomics*, 56(PG-227-237), 227–237. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.02.012>
- Waterson, P. (2009). A critical review of the systems approach within patient safety research. *Ergonomics*, 52(10), 1185–1195. <https://doi.org/10.1080/00140130903042782>
- Waterson, P. (2011). World War II and other historical influences on the formation of the Ergonomics Research Society. *Ergonomics*, 54(12), 1111–1129. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.622796>
- World Health Organization. (2011). *IBEAS: a pioneer study on patient safety in Latin America. Towards safer hospital care.*
- World Health Organization. (2021). Global patient safety action plan 2021 – 2030. *Towards Eliminating Avoidable Harm in Health Care*, 3(1), 1–109.
- Wilson, J. R. (2014). Fundamentals of systems ergonomics/human factors. *Applied Ergonomics*, 45(1), 5–13. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.021>

Anexo

Tabla A1. Panorama de los estudios en ergonomía/factores humanos por dominio.

Dominio	Reference	Revista / Disciplina	Población de estudio	Palabra asociada a E/FH
USABILIDAD	Souza et al. (2009)	Jornal Brasileiro de Pneumologia	Pacientes con enfermedades respiratorias	Uso de dispositivos
	Barra & Dal Sasso (2010)	Texto & Contexto - Enfermagem	Enfermeras, educadores de cuidado intensivo y programadores de sistemas	Ergonomía - usabilidad
	Ruggeri et al. (2013)	Revista Brasileira de Epidemiologia	Profesionales de tecnología de la información (TI)	Usabilidad
	Grossi et al. (2014)	Acta Paulista de Enfermagem	Enfermeras y profesionales de TI	Usabilidad
	Caivano et al. (2014)	Ciencia & saude coletiva	Usuarios	Usabilidad
	Lacerda et al. (2014)	Journal of Biomedical Informatics	Usuarios	Usabilidad
	Oliveira & Peres (2015)	Revista Latino-Americana de Enfermagem	Profesionales de TI, maestros de enfermería y enfermeras	Usabilidad
	De Almeida et al. (2016)	Revista da Escola de Enfermagem	Enfermeras, maestros y programadores de TI	Usabilidad
	Carneiro et al. (2016)	Fisioterapia em Movimento	Pacientes en rehabilitación debido a accidentes cerebrovasculares	Usabilidad
	Carvalho et al. (2016)	Revista Latino-Americana de Enfermagem	Expertos en Interacción Humano-Computadora	Interacción Humano-computadora
	Campos Filho et al. (2018)	Telemedicine and health	Profesionales en tele-salud	Usabilidad
	Carvalho et al., (2018)	Texto Contexto Enfermagem	Expertos en informática	Usabilidad
	Grebin et al. (2018)	Cadernos de Saúde Pública	Ingenieros clínicos, enfermeras, nefrólogo, ergónomo, un paciente	Usabilidad
	Padrini-Andrade et al. (2018)	Revista Paulista de Pediatría	Médicos y enfermeras	Usabilidad
	Ribeiro Custódio et al. (2019)	Journal of Healthcare Engineering	Enfermeras, técnicos y estudiantes de enfermería	Usabilidad
	Lima et al. (2019)	Revista Brasileira de Educação Médica	Estudiantes y maestros de cardiología	Usabilidad
	Lopes et al. (2019)	Revista Latino-Americana de Enfermagem	Usuarios y profesionales de la salud	Usabilidad
	Gama & Tavares (2019)	Texto & Contexto Enfermagem	Enfermeras y profesionales de TI	Usabilidad
	Santiago et al. (2020)	Acta Paulista de Enfermagem	Enfermeras y profesionales de TI	Usabilidad
	Melo et al. (2020)	Aquichan	Enfermeras	Usabilidad
	Bautista et al., (2020)	International Journal on Interactive Design and Manufacturing	Estudiantes y cirujanos ortopédicos	Usabilidad
Marques et al. (2020)	Revista Brasileira de Enfermagem	Usuarios	Usabilidad	
Jorge et al. (2020)	Revista CEFAC - Speech, Language, Hearing, Sciences and Education Journal	Profesionales de la salud	Usabilidad	
Do Carmo Alonso et al. (2020)	Work	Personal de salud y personal de un centro de investigación	Ergonomía	
Kataife et al. (2020)	Anaesthesia	Médicos residentes y anesthesiólogos	Diseño Centrado en el Usuario	
(Ferreira et al. (2021)	Escola Anna Nery Revista de Enfermagem	Enfermeras	Usabilidad	

Dominio	Reference	Revista / Disciplina	Población de estudio	Palabra asociada a E/FH
DESEMPEÑO Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	Alexandre et al. (2001)	Revista Saúde Pública	Auxiliares de enfermería	Ergonomía
	Barnes-Farrell et al. (2008)	Applied Ergonomics	Personal de salud	Bienestar
	Montoya Díaz et al. (2010)	Ciencia y enfermería	Trabajadores de hospital	Ergonomía
	Alencar et al. (2010)	Fisioterapia em movimento	Cuidadores de personas adultas mayores	Ergonomía
	Duarte & Mauro (2010)	Revista Brasileira de Saude Ocupacional	Jefas de enfermería	Ergonomía
	Garbin et al. (2011)	European Journal of Dental Education	Estudiantes de odontología	Ergonomía
	Isozaki et al., (2011)	Revista de Nutrição	Personal de salud	Ergonomía
	Mendes et al. (2012)	Gestão & Produção	Enfermeras	Ergonomía
	Shimabukuro et al., (2012)	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics	fisioterapeutas	Ergonomía
	Feitosa et al. (2013)	Ciencia y Enfermería	Enfermeras	Ergonomía
	Delgado et al. (2013)	Ciencia y Trabajo	Auxiliares de esterilización	Ergonomía
	Nery et al. (2013)	Fisioterapia e Pesquisa	Enfermeras de cuidado intensivo	Ergonomía
	Carregaro et al. (2013)	Fisioterapia em Movimento	Personal femenino de salud	Ergonomía
	Díaz et al. (2013)	Gaceta Médica Espirituana	Estomatólogos	Ergonomía
	Binda et al. (2013)	Saúde e Sociedade	Agentes de salud comunitaria	Ergología
	Fernandes & Marziale (2014)	Acta Paulista de Enfermagem	Trabajadores de la salud, con diferentes profesiones	Ergonomía
	Abdalla et al. (2014)	Fisioterapia em Movimento	Técnicos de enfermería	Ergonomía
	Oliveira Dantas & de Lima (2015)	Applied Ergonomics	Dentistas	Ergonomía
	(Barros et al., (2015)	Ciencia & saúde coletiva	Trabajadores de la salud, con diferentes profesiones	Ergonomía
	Montalvo Prieto et al. (2015)	Hacia la Promoción de la Salud	Enfermeras	Ergonomía
Pinto & Zambroni-de-Souza (2015)	Revista Brasileira de Saúde Ocupacional	Conductores de ambulancia	Ergonomía	
Lima et al. (2018)	Revista Cuidarte	Enfermeras	Ergonomía	
Soares et al. (2019)	Revista Odonto Ciencia	Dentistas	Ergonomía	
Muñoz et al. (2019)	Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica	Personal de cirugía	Ergonomía	
Dominio	Reference	Revista / Disciplina	Población de estudio	Palabra asociada a E/FH
DESEMPEÑO Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES (continuación)	Tottoli et al. (2019)	Fisioterapia e Pesquisa	Trabajadores de la salud, con diferentes profesiones	Ergonomía
	Venegas & Cochachin, (2019)	Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo	Enfermeras y personal técnico	Ergonomía
	Manchi-Zuloeta et al. (2019)	Revista Habanera de Ciencias Médicas	Estudiantes de Odontología	Ergonomía
	Carmona et al. (2019)	Obesity Surgery	Cirujanos laparoscopia	Ergonomía
	Jatoba et al. (2020)	Applied Ergonomics	Personal de salud comunitaria	Condiciones de trabajo
	da Costa et al. (2020)	Revista Brasileira de Medicina do Trabalho	Personal de administrativo y de apoyo	Ergonomía
	Mogollón et al. (2020)	Revista Cubana de Enfermería	Estudiantes	Seguridad del paciente
Moreira et al. (2020)	International Archives of Occupational and Environmental Health	Asistentes de enfermería	Síntomas musculo esqueléticos	
	Sznelwar et al. (2004)	Revista Produção	Personal de salud (sin caracterizar)	Ergonomía

DISEÑO DE SISTEMAS	Guedes et al. (2005)	Ciencia & saúde coletiva	Enfermeras	Ergonomía
	Sznelwar et al. (2008)	Applied Ergonomics	Personal de salud de primera línea	Ergonomía
	Herrera-Saray et al. (2013)	Reumatología Clínica	Pacientes usuarios de sillas de ruedas	Ergonomía
	Andrade et al. (2014)	Plos ONE	Médicos, enfermeras y administrativos	Modelado de sistemas dinámicos
	Jatoba et al. (2019)	Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries	Médicos, enfermeras y administrativos	Sistemas complejos – modelado de sistemas
	Righi & Saurin (2015)	Applied Ergonomics	Médicos y enfermeras	Ergonomía - diseño - sistemas complejos
	Bolis & Sznelwar (2016)	Applied Ergonomics	Enfermeras, médicos, fisioterapeutas, administrativos y personal de salud y seguridad	Ergonomía
Jatobá et al.(2016)	Cognition, Technology and Work	Enfermeras, camilleros, personal administrativo y directivo	Ergonomía – evaluación de riesgo	
RESILIENCIA ORGANIZACIONAL/ DE SISTEMAS	Del Valle Royas & Marziale (2001)	Revista Latino Americana de Enfermagem	Enfermeras	Ergonomía
	Bolis et al. (2013)	Gestão & Produção	Personal de salud y pacientes	Ergonomía
	Wachs et al. (2016)	Applied ergonomics	Médicos, enfermeras y técnicos enfermería	Resiliencia
Dominio	Reference	Revista / Disciplina	Población de estudio	Palabra asociada a E/FH
RESILIENCIA ORGANIZACIONAL/ DE SISTEMAS (continuación)	Rosso & Saurin (2018)	Applied ergonomics	Médicos, enfermeros, técnicos y trabajadores administrativos	Ingeniería de resiliencia
	Ransolin et al. (2020)	Applied ergonomics	Médicos, enfermeras, directivos, familiares, pacientes, técnicos de enfermería, personal de limpieza	Ingeniería de resiliencia
	de Carvalho et al. (2021)	Cognition, Technology & Work	Ingenieros de software	Ingeniería de resiliencia
	Bertoni et al. (2021)	Safety Science	Enfermeras, técnicos de enfermería, profesionales aliados, y médicos	Ingeniería de resiliencia
MIXTO				
Usabilidad y desempeño y Seguridad de los trabajadores	Coelho et al. (2011)	Jornal Brasileiro de Pneumologia	Pacientes	Uso de dispositivos
Usabilidad y Diseño de sistemas	Callegaro et al. (2016)	Technological Forecasting and Social Change	Pacientes, estudiantes del área de desarrollo de productos, expertos y representantes de empresas, médicos y fisioterapeutas.	Ergonomía
Usabilidad y Resiliencia organizacional/ de Sistemas	Bernardes et al. (2018)	Safety Science	Profesionales de Radioterapia	Ergonomía