

**Uso, retos y perspectivas de la Inteligencia Artificial en el Sistema de Gestión
de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Proyecto de Investigación

Modalidad Monografía

Oscar Julián Blandón Grisales

Autor

Sandra Patricia Hernández Rincón (PhD; MSC en psicología)

Director del Proyecto

**Trabajo de grado para optar al título de
Magister en Gerencia del Talento Humano**

**Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Facultad Sociedad, Cultura y Creatividad
Escuela de Estudios en Psicología, Talento Humano y Sociedad
Programa Maestría en Gerencia del Talento Humano
Bogotá
2025**

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA) es un sistema de desarrollos tecnológicos que están presentes en todos los procesos del normal transcurrir de la sociedad. Desde su aparición oficial se propuso comprobar si una máquina podría exhibir una conducta inteligente e indistinguible al de los humanos. No obstante, con la aparición de la pandemia, la IA resurge trayendo una acelerada transformación en las maneras de relacionamiento y de producción empresarial. A nivel del SG-SST la industria 4.0 permite disminuir los índices de accidentalidad y siniestralidad, mejorar la salud de los colaboradores y modernizar los espacios laborales. En el presente proceso investigativo se utilizó el método de revisión bibliográfica de corte cualitativo-descriptivo, a partir de la comprensión profunda de fenómenos a través del análisis subjetivo de los artículos y su contenido, utilizándose una matriz para la recopilación de información. La discusión del ejercicio académico centro su atención en los cambios que la sociedad 4.0 está insertando en la cadena de valor de las organizaciones, sus cambios no están acompañados de capacitación y diseño de planes que permitan una correcta relación humano-máquinas. En suma, Colombia y otros países de Latinoamérica están en un nivel básico de inclusión de estos desarrollos en los entornos laborales dadas las brechas económicas, culturales y de planes estratégicos de inserción y formación. Por tanto, es crucial que se desarrollen estudios empíricos, a nivel mundial y local, que aborden temas como las cuestiones éticas, jurídicas y morales; la prevención de nuevos riesgos, la destinación de recursos que fomenten el uso de la IA y la promoción de una salud física, emocional y social como lo ha propuesto la Organización Mundial de la Salud.

Palabras Clave: Inteligencia artificial, SG-SST, industria 4.0, sociedad 4.0, riesgos.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is a system of technological advancements that are present in various aspects of societal functioning. Since its formal inception, the aim has been to determine whether machines could exhibit intelligent behavior indistinguishable from that of human beings. The emergence of the COVID-19 pandemic catalyzed a renewed interest in AI, accelerating transformations in modes of interaction and business production. Within the framework of the Occupational Health and Safety Management System (SG-SST), the advent of Industry 4.0 has facilitated reductions in accident and incident rates, improvements in employee health, and the modernization of workplace environments. This research employed a qualitative-descriptive literature review methodology, emphasizing a deep understanding of phenomena through the subjective analysis of scholarly articles. A data collection matrix was utilized to systematize the information. The academic discussion focused on the structural changes introduced by Society 4.0 into organizational value chains. These transformations are often not accompanied by adequate training or the development of strategic plans that foster effective human-machine interaction. Moreover, Colombia and other Latin American countries remain at a basic stage of integrating these technologies into workplace settings, hindered by economic disparities, cultural barriers, and the absence of comprehensive strategic frameworks for implementation and workforce development. Consequently, there is an urgent need for empirical studies—both global and local—that address critical dimensions such as ethical, legal, and moral considerations; the anticipation and prevention of emerging risks; the allocation of resources to support AI adoption; and the promotion of holistic health—physical, emotional, and social—as advocated by the World Health Organization.

Keywords: Artificial Intelligence, OSH, Industry 4.0, Society 4.0, Risks.

Tabla de Contenido

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACIÓN.....	12
OBJETIVOS	14
General.....	14
Específicos	14
MARCO DE REFERENCIAS	15
MARCO TEÓRICO	15
Generalidad de la SST	15
Tres tipos de Inteligencia Artificial (IA)	19
La Superinteligencia o Inteligencia Superior - Artificial Superintelligence (A.S.I).	20
La Inteligencia General (AGI).	21
Inteligencia Especial o Inteligencia Artificial Estrecha (ANI).	21
Intersección entre IA y SG SST	23
MARCO EMPÍRICOS.....	25
DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
PROTOCOLO DE BÚSQUEDA.....	29
Fase 1: Definir la pregunta de investigación.....	29
Fase 2: Estructura de Búsqueda.....	30
Fase 3: Realizar una búsqueda bibliográfica exhaustiva.	31
Fase 4: Seleccionar estudios.....	31
Fase 5: Extraer y analizar datos.....	37
RESULTADOS	39
MODELOS Y TEORÍAS EMPLEADAS DENTRO DE LOS TEXTOS.....	39
Tipos de IA según Stuart Russell y Peter Norvig	39
Interfases cerebro-computadora (ICC) e inteligencia artificial (IA)	42
Salud Física, salud mental y salud social	43
TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	44
AVANCES SIGNIFICATIVOS DE LA IA PARA COLOMBIA.....	49
RETOS Y DESAFÍOS DE LA IA PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL SG-SST	53
DISCUSIÓN	59
CONCLUSIONES	65
REFERENCIAS	68
ANEXOS	73

Listado de Tablas

Tabla 1.....	30
Tabla 2.....	52
Tabla 3.....	58



Listado de Figuras

Figura 1	18
Figura 2	34
Figura 3	35
Figura 4	36
Figura 5	37
Figura 6	40
Figura 7	41
Figura 8	42
Figura 9	44
Figura 10	45
Figura 11	49
Figura 12	50
Figura 13	53
Figura 14	60



Listado de Graficas

Gráfica 1	33
Gráfica 2	33
Gráfica 3	51



Uso, retos y perspectivas de la Inteligencia Artificial en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

Introducción

A mediados de 1919 con la naciente Organización Internacional del Trabajo (O.I.T) surge el concepto de Seguridad y Salud en el trabajo vista desde dos vertientes, la primera en razón a la seguridad e higiene laboral y la segunda relacionada con las condiciones generales del trabajo y la identificación de los riesgos laborales definidos por Betancourt (1999), como riesgos en las máquinas y herramientas, riesgos en el ambiente laboral como temperatura, ruido y vibraciones y riesgos por la manipulación de sustancias químicas. Colombia también ha recorrido un importante camino jurídico alrededor del proceso de SST consolidándose el decreto 1072 de 2015 Mintrabajo (sf), Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo sobre la transición para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y con el cual se busca asegurar el cumplimiento de normas mínimas y básicas para la protección del trabajador y de su vida. Con base a lo anterior, es importante subrayar que a partir de la protección del trabajador empieza a darse la intersección entre la IA y el proceso de SST.

Posteriormente, el desarrollo de la sociedad 4.0 también conocida como Industria 4.0, ha permitido la aparición de la Inteligencia Artificial (IA) que es el avance en el diseño de máquinas con capacidades similares a los humanos. A nivel global y empresarial, las aplicaciones de la sociedad 4.0 buscan agilizar los procesos, tecnificar y modernizar los entornos empresariales logrando una mayor competitividad, todo esto a partir del aprendizaje automático, del trabajo humano-robots, realidad virtual y aumentada y del uso de elementos de protección personal inteligentes y el metaverso, entre otros; y que convergen buscando una disminución de los riesgos y exposición de la fuerza laboral a situaciones peligrosas. A partir del año 2023 y con la aparición de la pandemia, la IA ha tenido mayor participación en las

actividades empresariales, no obstante, como lo referenciaron Sarmiento et al. (2024) en Colombia ramas de la IA como la digitalización de las empresas, enfrenta enormes desafíos entre ellos las restricciones para la inversión en estas tecnologías.

Por tanto, esta investigación centro su atención para indagar sobre los principales usos, retos y perspectivas de la Inteligencia Artificial en el proceso de S.S.T y para el desarrollo de la misma se han estructurado tres capítulos así: el capítulo No 1 mostrara el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación, en el capítulo No 2 se expondrán los antecedentes teóricos y empíricos relacionados con la industria 4.0 y el proceso de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), y en el capítulo No 3 se abordara la exposición y análisis de los resultados a partir del estudio bibliográfico adelantado mediante la revisión de 19 documentos entre revistas, artículos científicos, trabajos de grado de maestría y doctorado entre otros, consultados en diferentes bases de datos.



Planteamiento del Problema

La IA es más que un concepto y está presente con la fija intención de quedarse, haciendo parte de las múltiples actividades, procesos y tareas del diario vivir de las personas y empresas; es decir, es un aliado necesario para un correcto desarrollo de la sociedad y para la generación de competitividad. A nivel mundial hay países con mayores desarrollos equiparados o amparados en la IA y donde sus investigaciones han mostrado avances significativos tanto en la protección de la vida de las personas, en la mejora de los ambientes laborales y en el consecuente nivel de calidad de los productos con mejores estándares de producción y generación de riqueza. Para Húzgame (2024) la IA integrada al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) tiene a disposición una variedad de aplicaciones entre las que se mencionan:

- Aplicaciones que analizan cantidad de datos (Big data) que a su vez detectan patrones o tendencias, resultados que permiten predecir accidentes o enfermedades laborales.
- Aplicaciones para vigilar en tiempo real las condiciones ambientales de un espacio físico o la salud de los trabajadores. Estas se denominan sensores o dispositivos portátiles.
- Aplicaciones que detectan aspectos peligrosos de inminente riesgo, en los diferentes ambientes laborales, aspectos que, desde la óptica del ser humano, tomarían más tiempo en identificarse.

A nivel mundial, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) se conoce con otros términos como: salud ocupacional, salud y seguridad ocupacional, salud de los trabajadores entre otros. El decreto 1072 de 2015, en Colombia, regula el SG-SST, entendida como actividades, procesos, estrategias, disciplinas, prácticas, entre otros, que permitan prevenir la aparición de accidentes y enfermedades laborales y la creación de ambientes laborales saludables y amigables. El SG-SST se ha posicionado como un proceso esencial al interior de las organizaciones generando competitividad y optimización de

recursos de toda índole. No obstante, y según las conclusiones de Rodríguez (2025) el panorama de implementación en Colombia de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) aún enfrenta enormes retos y compromisos por parte de toda la sociedad, situación que genera alertas puesto que la IA también ha llegado para posicionarse al interior de las organizaciones con sus apuestas de modernización, tecnificación, sistematización y demás.

A la par de lo anterior, si se evalúa el aporte de la IA a los procesos ocupacionales a nivel mundial, se concluye que el objetivo es prevenir y mitigar daños o situaciones a las que puede estar expuesto un colaborador en un ambiente laboral. No obstante, en nuestra región, se necesita comprender la relación entre IA y SG-SST, fundamentalmente en la forma como se aplicará la IA al proceso de SST. Blandón et al. (2023) en la aplicación de un instrumento de medición a 50 personas, todas involucradas en el proceso de SST, entre los resultados, se destacan los siguientes: únicamente 26 manifestaron conocer cómo se aplicaría la IA en el proceso de SST. La principal preocupación entre la fuerza laboral es casi que simplista, al relacionar la inserción de la IA en los ambientes laborales con una desaparición masiva de puestos de trabajo. Se plantea que elementos transversales a la IA como son: programación, simulación, chatbot, realidad virtual, metaverso o big data, aun son desconocidos por las personas.

Así como la IA trae consigo enormes desafíos según el Parlamento Europeo (2020): uso excesivo o infrutilización, determinación de responsables cuando una IA presente daños, vulneración de derechos fundamentales y de la democracia, impacto en las cifras de desempleo, ética de la transparencia distorsionada, vulneración de los sistemas de seguridad y protección; tal cual los tuvo en su momento la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según la Universidad de la Costa (s.f): falta de compromiso de la alta dirección, fuerza laboral resistente al cambio, escasez o insuficiencia de presupuesto financiero, no hay capacitación en SST; corresponde entonces a partir de la

realización de esta investigación, ahondar más profundamente en las generalidades y relación que hay entre la IA y el SG-SST que aun suscita enorme preocupación para las empresas.

Con los anteriores antecedentes, el proceso investigativo que a continuación se desarrolla propone la siguiente pregunta problema: ¿Como ha sido el uso y cuáles son las principales oportunidades y retos de la inteligencia artificial en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con base en la literatura científica publicada en los últimos 10 años?



Justificación

Klaus Schwab, fundador del World Economic Forum (2024) definió la revolución industrial 4.0 (I4.0) como la fusión e interacción entre el mundo virtual, el mundo físico y el mundo biológico logrando cooperación, flexibilización e integración a la vida cotidiana. La definición hecha por Klaus Schwab plantea aprendizajes, retos, desafíos, investigación y otros elementos esenciales que permitan entender cómo estas tecnologías han venido haciendo parte de la sociedad en los últimos años y seguirán creciendo exponencialmente en los años venideros. Este proyecto investigativo se realiza con el objetivo de brindar mayores argumentos, en especial al sector productivo de la región, acerca del uso de estas IA y su particular importancia y significado para la tecnificación y mejora sustancial en todos los procesos productivos, y en especial, aquellos procesos donde la fuerza laboral participa activamente.

Colombia, según el diario La República (2025) en los últimos años ha experimentado un crecimiento aceptable en su economía mediante la expansión de sus fronteras comerciales, posibilitando un intercambio gradual de bienes, productos y servicios, y con ello una modernización del sistema productivo, de los procesos de fabricación y transformación y de la implementación de estrategias y sinergias buscando la protección de la fuerza laboral. El decreto 1072 de 2015 ha sido, entre todo el marco normativo de los últimos años, una carta de navegación para implementar apuestas a nivel empresarial en S.S.T como la prevención y mitigación de accidentes, en el diseño de ambientes laborales amigables y, en la creación de mecanismos enfocados en cuidar la vida de los colaboradores en las organizaciones. Por lo anterior, el sector productivo y empresarial verán los resultados de esta investigación como un acervo bibliográfico que enrute sus estrategias en el proceso de S.S.T salvaguardando la vida de los colaboradores a partir de la implementación de la IA.

Pardo et al. (2020) en su investigación, entre sus principales hallazgos, encontraron que la IA genera, relativamente, incertidumbre y temor entre los trabajadores activos, pero también retos, ventajas y nuevas formas de producción. Los términos “escéptico” y “vanguardista” fueron abordados por Pardo et al. (2020) para categorizar entre quienes son conscientes de los beneficios de la IA y entre quienes aún presentan sus diferencias; también, para entender la competencia y calidad empresarial a partir de las nuevas tecnologías y aplicaciones que interactúan con los seres humanos (maquina-humano), logrando una armonización entre procesos y fuerza laboral. El planteamiento anterior deja ver posibles respuestas a las preguntas que surgen, frente a la implementación o no, de este tipo de desarrollos tecnológicos los cuales están generando preocupación entre críticos y experimentados, la academia, la ciencia e investigadores profesionales.

Para la realización del proceso investigativo se acudió a fuentes bibliográficas confiables de revistas indexadas, trabajos de grado de maestría y doctorado, revistas y periódicos reconocidos, investigaciones anteriores, repositorios universitarios, así mismo a publicaciones de autores reconocidos y que han trabajado el tema de la IA en los procesos de S.S.T, y otras herramientas como ejemplos concretos de la aplicación de la Industria 4.0 en entornos laborales. La información recolectada proviene de fuentes veraces, confiables y verificables. Se propuso una revisión bibliográfica sistemática, por etapas, que brindara elementos desde la experiencia nacional e internacional indagando los principales usos, tipos de IA, retos y principales desafíos; todo esto enmarcado desde la salud de los colaboradores en ambientes laborales y productivos.



Objetivos

General

Analizar cuál es el uso, retos y perspectivas de la inteligencia artificial en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con base en la literatura científica publicada en los últimos 10 años.

Específicos

- Describir cuáles son los conceptos y modelos teóricos que aparecen en la literatura científica que hablan del uso de la IA dentro de los procesos de SG-SST.
- Identificar los tipos de IA con mayor incidencia, agencia y potencial que se encuentran relacionados con el proceso de SG-SST.
- Describir los avances significativos que la IA ha aportado al proceso de SG-SST en Colombia.
- Diagnosticar, a nivel general, cuáles son los principales desafíos y oportunidades que presenta la aplicación de la IA en el proceso de SG-SST.



Marco de Referencias

Marco Teórico

Para la construcción de los principales referentes teóricos se propuso ahondar en: las generalidades de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), la superinteligencia o inteligencia superior, la inteligencia general, inteligencia especial y la intersección entre la IA y el SG-SST.

Generalidad de la SST

La prevención de la ocurrencia de hechos fortuitos en las organizaciones que puedan alterar el bienestar y la salud de un trabajador es una de las máximas apuestas que persiguen, en los últimos años, todos los entes económicos dedicados a producir y comercializar bienes. El SG-SST, como se conoce a nivel Colombia, citando a Mintrabajo (s.f), permite mediante la aplicación de instrumentos: planificar, evaluar, aplicar y auditar de manera continua los ambientes laborales para anticiparse a posibles situaciones peligrosas, a revisar constantemente los ambientes laborales con el propósito de estimar agentes relacionados con la ocurrencia de incidentes y al trabajo continuo de capacitación y revisión de instrumentos que doten al trabajador de las herramientas y competencias para un desarrollo autónomo laboral en plenitud.

La salud laboral emerge de la necesidad que tiene el trabajador de ser protegido frente a la ocurrencia de situaciones que sobrevengan en una desmejora del bienestar o en un inminente peligro hacia su ser. La Organización Mundial de la Salud (O.M.S) plantea que salud laboral abarca el bienestar físico, mental y social y se compone de actividades multidisciplinarias y de la reducción de condiciones de riesgo para proteger al trabajador. Mientras tanto, la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T) propone como elementos esenciales de la salud laboral, aspectos físicos y psíquicos que afectan a las personas en el ambiente laboral. De las definiciones propuestas se resalta la “multidisciplinariedad” donde no es tarea solo de algunas áreas sino de la organización en todo su conjunto; y con igual

importancia, la reducción de riesgos supone identificar y evaluar constantemente los ambientes laborales.

Para Bueno (2019) a mediados de 1919 en la naciente O.I.T se empezaron a construir los primeros referidos de S.S.T con definiciones como: “protección contra las enfermedades generales y accidentes provenientes del trabajo”; entre tanto, también se hablaba de un bienestar intelectual, moral y físico de la fuerza trabajadora. Lo anterior refleja la preocupación de entes internacionales por más de un siglo, en lograr un consecuente desarrollo empresarial sin sacrificar a quienes hacen posible esos buenos resultados: la fuerza laboral. Sustancialmente, la aparición de profesiones como la psicología irían reforzando el postulado de una salud integral (mente – cuerpo – alma), evidenciándose los primeros retos para quienes fungían como líderes empresariales, y a quienes se les exigía que llevaran sus estrategias de crecimiento a un nivel más desarrollado sobrepasando el objetivo de una producción a gran escala.

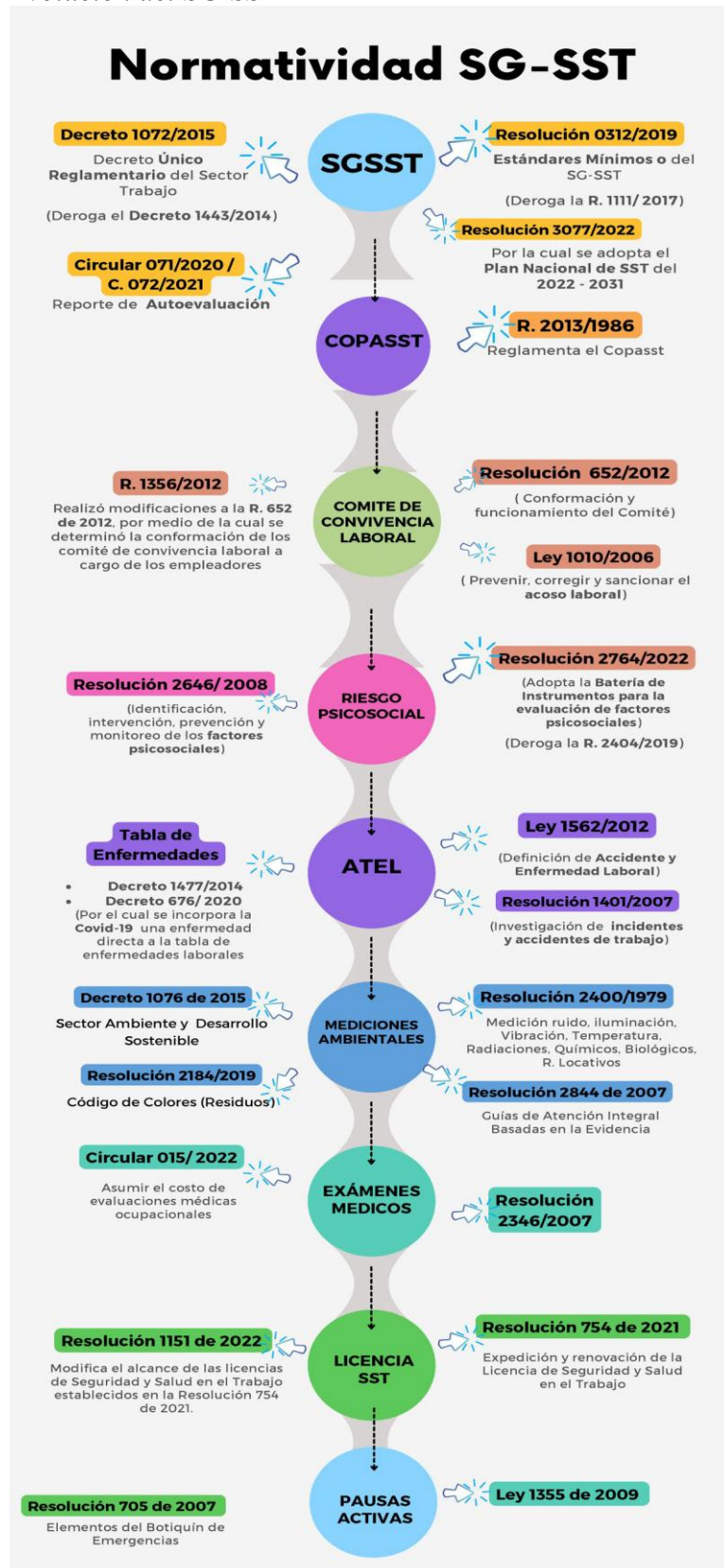
Mas adelante en la declaración de Filadelfia en el año 1944, se refuerza el postulado de protección y salud integral dado por la O.I.T, anexando un nuevo componente que es el de fomentar a nivel internacional estrategias, programas, procesos y otros que garanticen la salud y protección de la vida del trabajador en cualquier ocupación que se desempeñe. Tal es la apuesta de la O.I.T que en sus más de cien años de historia ha puesto la lupa en procesos específicos laborales que podrían tener fuertes repercusiones en la salud del trabajador como son: pintura, radiaciones ionizantes, benceno, amianto y otros productos químicos. Bueno (2019) destaca la existencia de normas (convenios) que fueron publicadas en su momento, dando consecuente respuesta al fomento de una salud integral y estas son: convenio sobre seguridad y salud en actividades laborales de construcción, agricultura y minería.

La S.S.T. es una profesión prolífica por su marco normativo construido con el correr de los años y con la aparición de nuevas formas de dirección empresarial. También han

contribuido los procesos de revolución industrial y en los últimos tiempos, la aparición desmedida de la transformación digital como un aliado empresarial necesario y conveniente en los procesos de producción y comercialización de bienes, productos y servicios. Entre tanto la O.I.T visionaria de este desarrollo y evolución empresarial refuerza sus capacidades y apuestas presentando una serie de normas que versan sobre los principios fundamentales de la S.S.T, también denominadas “normas marco” y entre las cuales se mencionan: seguridad y salud de los trabajadores, servicios de salud en el lugar de trabajo y promoción de la salud (Bueno, 2019).

En Colombia el camino de la seguridad laboral puede analizarse en varias etapas y en una evolución constante (ver figura 1). El SG-SST fue determinado con el Decreto 1072 de 2015 con el objetivo de asegurar el cumplimiento de normas mínimas y básicas para la protección del trabajador y de su vida. Para Mintrabajo (s.f), la mejora continua sostiene al proceso de S.S.T valiéndose de etapas como: evaluación inicial, plan de mejoramiento, ejecución, seguimiento, auditoria e inspección. Ahora bien, años atrás, en 1964, se instaura la ley 57 con la cual se establecieron los fundamentos de la salud ocupacional creándose los comités de seguridad y salud en el trabajo (CSST) con la función de identificar los riesgos presentes en la empresa y promover la participación de la fuerza laboral en las decisiones, estrategias y promoción de una salud ocupacional. Seguidamente, en el año 1970 se crea el Instituto de Seguro Social el cual promovió la creación de los departamentos de salud ocupacional con la estrategia de incentivar el cuidado integral de la salud y la prevención de las enfermedades (Twind, 2023).

Figura 1
Evolución del SG-SST



Nota: Fundación Universitaria San Mateo, 2023.

En la figura se evidencia los principales avances del SG-SST a partir del año 2007 hasta llegar al decreto único reglamentario del sector trabajo. Entre tanto y a partir del decreto 1072 de 2015, también se han creado otras leyes enfocadas a sectores especializados como: trabajo en casa y trabajo remoto, teletrabajo, trabajo en alturas, seguridad vial, COVID 19, S.S.T y seguridad social, revirtiendo de especial atención para la presente investigación el trabajo en casa, teletrabajo y trabajo remoto ya que requieren de tecnologías de IA para su realización.

La ley 9 de 1979 entregó a las empresas y a las entidades del gobierno, principios y normas básicas de seguridad y salud ocupacional, acotando el papel de los empleadores en el cuidado y protección de sus empleados bajo esquemas de salud integral, laboral y ocupacional. Como relaciona Twind (2023) con la creación del Sistema de Riesgos Laborales (S.R.L) en el año 1993 se reforzaron los postulados de prevención, atención, rehabilitación y compensación por la ocurrencia de accidentes y enfermedades relacionadas con las funciones laborales. El S.R.L dio vida a las Administradoras de Riesgos Laborales (A.R.L) que hoy gozan de funcionamiento, presupuesto y autonomía para hacer frente con diferentes estrategias de salud, a la rehabilitación de la clase trabajadora que ha visto menguada su salud por causas relacionadas con sus funciones. Las A.R.L ocupan un papel estratégico en la prevención, atención y mitigación de accidentes laborales y en la evaluación de riesgos presentes en los entornos laborales mediante procesos de capacitación y acompañamiento.

Tres tipos de Inteligencia Artificial (IA)

Inicialmente, conviene definir inteligencia como la capacidad para ir en busca de algo, de procurar metas para ser logradas en un tiempo específico y un plan indicado. Inteligencia también se refiere a tener capacidad de razonamiento y cuantificar consecuencias y resultados de algunas situaciones y decisiones. Con John McCarthy en el año 1955 nace la expresión

Inteligencia Artificial (IA), vista como máquinas que asemejan los comportamientos y procesos del ser humano, mecanismo que recibió el nombre de “test de Turing”.

Básicamente, en su acepción más simple, se refiere a la interacción entre máquinas – personas, donde las primeras llegan a confundirse, en el sentido de no tenerse plena certeza de si es una máquina o una persona la que interactúa. Como afirma Cortina (2019) la IA se ayuda de software (y en algunos casos de hardware) los cuales actúan en una dimensión física, recogiendo e interpretando datos, sean estos estructurados o semi estructurados para procesarlos y generar las mejores acciones que se deban realizar para configurarse como IA.

El mayor auge de la Inteligencia Artificial se da desde la pandemia COVID 19 y con un vertiginoso desarrollo en el año 2023, con creaciones y nuevas máquinas computacionales que buscan replicar el comportamiento humano. También se empiezan a crear aplicaciones que serán de gran ayuda en la seguridad y salud de los trabajadores como desarrollos tecnológicos para el análisis de gran cantidad de datos, los sensores y detectores de patrones y los elementos de protección personal (E.P.P). Para Ai Lab school (2023) la IA entendida como disciplina científica tiene varios enfoques y técnicas como: machine learning (aprendizaje automático) del que se desprenden otras ramas como el deep y el reinforcement learning; el machine reasoning o razonamiento automático trata de la posibilidad que una computadora realice procesos complejos que requerirían de la intervención humana. Así entonces, y bajo los parámetros de disciplina científica, son tres los tipos de IA, los cuales se describen a continuación.

La Superinteligencia o Inteligencia Superior - Artificial Superintelligence (A.S.I). Se caracterizaría por una total dependencia de las máquinas donde estas sustituirían a los seres humanos; serían máquinas sintéticas provistas del sentido común, creatividad y resolución de problemas, siendo estas características principales atributos de la raza humana. El ser humano

actuaría como un donante biológico y precursor en la creación de este tipo de arquitecturas tecnológicas. Actualmente la Inteligencia Superior genera disonancias entre académicos, estudiosos y la ciencia en general, quienes no ven posible este tipo de creaciones y que, de llegarse a dar, se generaría en la sociedad serias dificultades de convivencia para estas dos “especies”. El pensamiento y la abstracción también se plantean como características de la ASI.

La Inteligencia General (AGI). Este tipo de desarrollos se caracterizan por resolver problemas comunes o generales a la mente humana. Es un tipo de inteligencia similar a la humana capaz de diseñar, estructurar, replicar, aprender y comprender tareas propias de las personas. A partir de la Inteligencia General también se habla de IA débil y fuerte, donde esta última se asemeja a la superinteligencia que como se mencionó, tendría la capacidad de superar a los seres humanos. La IA fuerte significaría que una computadora – maquina sería capaz de pensar y actuar como un humano, siendo esto desvirtuado desde el punto de vista de la carencia de la “razonabilidad” y del “sentido común” inherente a las personas. Una de las características principales de la AGI es el autoaprendizaje.

Inteligencia Especial o Inteligencia Artificial Estrecha (ANI). Está conformada por una gran cantidad de datos y algoritmos sofisticados, realizando tareas concretas o procesos específicos, siendo experta en una sola tarea o materia. Se vale de la minería de datos (data mining) y de la correlación entre los mismos. La IA especial es la que actualmente se desarrolla y utiliza mediante la creación de algoritmos en amplios sectores de la sociedad como: la salud haciendo diagnóstico y proponiendo tratamientos, en la predicción climatológica, en la estrategia y productividad de las empresas, al momento de otorgar un crédito, en el manejo del tiempo libre o del ocio, en la creación de chatbots, en el mercado

bursátil o en la lectura de textos. La minería de datos permite la creación de patrones y desde allí adivinar la próxima jugada, lo que es lo mismo, construir el futuro.

La IA tiene la característica de pasar del enfoque protector al enfoque de gestión y prevención. En el camino evolutivo de la S.S.T y hasta los años 80, los tratados, normas o convenios, estaban enmarcados a la protección de la fuerza laboral frente a los riesgos existentes en los espacios de producción y, es por ello, que procesos productivos que incluían la pintura, radiación o el manejo de agentes contaminantes eran a priori los elegidos para la creación de la normativa que hasta el momento se consideraba pertinente. A finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI se identifica la necesidad de crear una cultura del cuidado y la prevención que fuera más allá del concepto de protección, abarcando una visión amplia donde el trabajador también debe ser dinamizador en los procesos de vigilancia, siendo un actor fundamental en la nueva cultura del cuidado y salvaguarda de su vida. Así, entonces, empieza a surgir, principalmente en Europa, un nuevo marco regulatorio de gestión con una dualidad entre empresa y colaborador.

Otras naciones comenzaron a seguir el ejemplo europeo creando marcos enfocados en el autocuidado. Menciona Bueno (2019) que se crearon programas con el objetivo de concientizar al trabajador sobre la importancia de ser dinamizador al interior de la organización para que, junto a su grupo de trabajo, participen activamente en la protección de la salud, en la identificación de los riesgos, y en el necesario trabajo conjunto para crear las políticas de ambientes laborales más seguros y asequibles. Entre tanto, surgen también deberes, derechos y responsabilidades de empleadores y trabajadores como una medida de corresponsabilidad. Los enfoques integrales y preventivos se dan a partir, justamente, de los avances técnicos y científicos proponiendo, como elemento complementario, bloquear la existencia de riesgos desde su origen.

Intersección entre IA y SG SST

Entre los principales retos de la IA se ha mencionado la creación de marcos regulatorios permitiendo generar nuevas estrategias de inserción y un grado de tecnicismo superior. Actualmente académicos, la ciencia e incluso el mismo gremio empresarial reconocen las bondades de la sociedad 4.0. y sus efectos en la mejora de la salud de los trabajadores, en la producción y reingeniería de los procesos, en la modernización y reestructuración de las organizaciones; no obstante, estas tecnologías no están exentas de sufrir fallas o daños para lo cual debería existir responsables, o como se ha mencionado, líneas jurídicas legales que blinden al empresariado. La automatización avanzada y la robótica son dos, entre los muchos desarrollos de la IA que llevan sus creaciones a fronteras inimaginables en el proceso de SG-SST con amplio margen de seguridad, precisión y eficiencia; ahora bien, como lo señalan Blandón et al. (2023) estas IA en muchos casos deberán convivir con los humanos, propiciando espacios de interacción y relación sin los mínimos de seguridad.

La precisión y efectividad de estas máquinas es incuestionable en el SG-SST y algunas son creadas a partir de algoritmos y con fines específicos, logrando superar al ser humano en el desarrollo de actividades específicas. El desarrollo de la IA y la convivencia entre cobots y seres humanos, que a priori podría convertirse en un riesgo, afectara radicalmente la salud mental y una posible reducción de puestos de trabajo como lo enfatizan (Blandón et al., 2023). Otro factor de preocupación se relaciona con la dependencia excesiva de la IA generando riesgos en el proceso de S.S.T como agotamiento, estrés y riesgos de salud mental que, si bien son estudiados actualmente, citando a la O.I.T (2025) sus cifras de padecimiento podrían aumentar a números considerables. Pero a la par de los desarrollos aparecen los retos, por ejemplo, con las IAs de tamaños muy reducidos que se instalan en el cuerpo como los oxoesqueletos y los wearables que, sin parametrizaciones de ajuste,

comodidad y usabilidad adecuados, podrían generar cuadros de incomodidad física, cansancio o agotamiento.

El proceso de S.S.T encuentra sus beneficios en la IA a través de potenciales desarrollos, algunos creados a partir de la Big Data que como se ha evidenciado, trata del procesamiento de una multiplicidad de datos. Los desarrollos tecnológicos que hoy la sociedad ya conoce van desde los cobots, asistentes virtuales, vehículos automotores, oxoesqueletos, imágenes en 3D, realidad virtual y realidad aumentada, drones, software, metaverso, APP y los EPP como cascos y botas entre otros, destacándose aquellos que realizan tareas en sectores como la construcción, el trabajo en alturas, sector marítimo, sector de hidrocarburos y de extracción y el transporte, tareas que para el ser humano generan niveles altos de peligrosidad. Los EPP tendrán una nueva dimensión a partir de creaciones más sofisticadas que, además de recoger información de índole privado, medirán temperatura, identificarán peligros y posibles enfermedades futuras y presencia de sustancias tóxicas, e incluso lanzarán alertas cuando se realicen posturas inadecuadas como bien lo referenciaron (Blandón et al., 2023).

Los modelos predictivos según Rich Wagner (2021) pueden construirse a partir de la minería de datos aplicándose a sectores como la salud y el transporte. Estos modelos predictivos permiten una disponibilidad de multiplicidad de información con la cual se crean los desarrollos de la IA ajustados al panorama de la fuerza laboral disponible. Ejemplo de un modelo predictivo son tecnologías como los EPP que recogen información de temperatura, ergonomía, ritmo cardíaco, ADN molecular y enfermedades prevalentes. A partir de estos datos, los líderes empresariales innovarán en sus desarrollos de IAs contribuyendo a la prevención y cuidado de la salud, además, los planes de mitigación e intervención se propician a partir de la multiplicidad de información disponible. Los sensores y biosensores

instalados en los vehículos también son construidos a partir de modelos predictivos (Barragán et al., 2021).

Citando al World Economic Forum (2024) los procesos de inserción de la Industria 4.0 a los entornos empresariales permitirá la mejora en las fases y tiempos de producción, disminución en la pérdida de materias primas con menores errores y defectos en los productos y el ajuste positivo en los presupuestos de funcionamiento y operación; además del diseño de planes ajustados a la realidad de la fuerza laboral, a sus limitantes y ventajas como temas de salud y trabajo en equipo. Estas tecnologías, según el World Economic Forum, son el camino de acceso a un mayor nivel de conciencia por la protección de la casa común que es la tierra, donde las empresas podrán llegar a recibir certificaciones gracias a sus estrategias de sostenibilidad ambiental, menores niveles de contaminación y mejor desecho de materiales peligrosos. Entre tanto y al tenor de un mayor auge tecnológico, la evaluación de riesgos y sus consecuentes resultados para la fuerza laboral, también requerirá compromiso genuino de parte de la sociedad en general.

Marco Empíricos

A continuación, se presentan algunos investigadores que, desde su experiencia, experticia y conocimiento, han aportado a consolidar la temática de la IA como un objeto de estudio; presentando, además, sus disertaciones y relación con el presente proceso investigativo de revisión bibliográfico.

Plantea Moore (2019) la importancia de la IA en procesos que anteriormente generaban un desgaste enorme para la empresa, además, de partidas presupuestarias altas. Ejemplos de la aplicación de la IA en mecanismos empresariales son: el estandarizar los procesos de selección empresarial con la creación de algoritmos para seleccionar a los mejores candidatos. El uso de chatbots que redireccionan a las personas a realizar trámites

que anteriormente necesitaban de la presencia humana. Finaliza la investigación poniendo de manifiesto como las Apps que están presentes, por ejemplo, en los celulares o dispositivos móviles, han creado nuevas formas de vida; no obstante, los vacíos jurídicos y la falta de ética de la IA en temas de información personal sensible que se le está entregando a estos computadores sin los mínimos jurídicos requeridos. Como conclusión principal, la investigación deja ver la preocupación por el hecho de que se le está entregando toda la responsabilidad de las organizaciones a las máquinas, lo que conlleva a dejar de lado el factor humano.

Más tarde Fumero (2022) destaca que la IA no es un tema nuevo como realmente la gente lo concibe y que desde tiempos atrás se han utilizado estrategias para automatizar procesos, reduciendo diferentes riesgos como el monótono o repetitivo y la prevención de accidentes en las empresas. Su investigación enfatizó en los retos de la IA y el componente jurídico, argumentando que se debe blindar al colaborador cuando se ve expuesto a percances o situaciones desagradables relacionadas con la interacción entre IA (robots) y colaborador; además, en los retos de la aplicación del blockchain o minería de datos, siempre respetando la privacidad. Concluye la investigación en la importancia de la Educación en temas de la IA, dado que es la estrategia segura para convertirla en una aliada fundamental de la organización.

Por su parte Barragán et al. (2021) en su investigación, mostraron la importancia de identificar sectores productivos que tendrán un mayor beneficio de las tecnologías IA como es el caso del sector transporte. Los autores, inicialmente identificaron las IAs utilizadas en este sector como son: detectores de somnolencia, botones de auxilio, sensores faciales, GPS, sensores instalados en el volante; lo anterior para medir presión sanguínea, arterial y cardíaca, parlantes para exceso de velocidad, entre otros. Adicionalmente, construyeron una IA para prevenir y reducir el número de accidentes de tránsito ocasionados por fatiga en una empresa.

Concluyeron la investigación acotando la importancia de la IA en el sector transporte para mejorar tanto a nivel de procesos empresariales como también en la protección y cuidado de la vida.

Al mismo tiempo, Pacanchique y Rodríguez (2021) en su investigación bibliográfica, profundizaron en cómo el proceso de S.S.T deberá identificar nuevos riesgos relacionados con las labores para las cuales fue contratada una persona, dado que dichos riesgos tomaran nuevas formas y migraran a otros espacios, como por ejemplo en el teletrabajo o trabajo remoto. Enfatizan en la investigación que el nivel de exposición a los riesgos no solo se verá reducido, sino que además es una de las apuestas con la llegada de la IA a los entornos laborales. Concluyen su investigación destacando la importancia del IoT (internet de las cosas), advirtiendo que deberá capacitarse a las personas sobre el uso, beneficios, apuestas e interacción de estas nuevas tecnologías que están revolucionando la economía y la vida empresarial.

Por otro lado, García (2020) en su investigación cualitativo-descriptiva, evidencio, a partir de la aplicación de una encuesta en una empresa manufactura a profesionales del área de gestión humana, como la IA es una ciencia que aun genera controversias, diferencias y vacíos conceptuales. Los encuestados, de acuerdo con los resultados, mostraron tendencias a ubicarse en dos grupos. Un primer grupo de encuestados destacaron los buenos resultados de la automatización de procesos repercutiendo en la protección de la fuerza laboral y en la disminución en la existencia y exposición a los riesgos. El segundo grupo, por el contrario, desvirtúa los beneficios de los procesos de automatización manifestando que no se ven cambios culturales y de cuidado personal. Concluye la investigación argumentando como el proceso de SG-SST debe enfocarse en mejorar los espacios de trabajo, reducción en los factores de riesgo, revisión de nuevos perfiles y ajuste de procesos.

Como recurso final Granados (2022) asienta las bases de un paradigma entre el desarrollo de la IA y los vacíos jurídicos frente al uso de estas tecnologías. La investigadora referencia y destaca los grandes avances en tecnologías de los cuales las empresas hoy hacen imperante uso, viendo resultados muy satisfactorios en especial, en cuanto a utilidades y generación de nuevos activos empresariales, sin olvidar, la inminente protección al trabajador. En su investigación Granados (2022) procura hacer un paralelo entre el desarrollo humano y social a través de los años, con la inusitada llegada de los avances tecnológicos, destacando como estas tecnologías llegaran a superarnos. Concluye la investigación reforzando los vacíos jurídicos que actualmente acompañan a estas tecnologías, convirtiéndose en un reto por revisar y estudiar.

Diseño Metodológico

Tipo de Investigación

La investigación usos, retos y perspectivas de la IA en el SG-SST con base en la literatura científica publicada en los últimos 10 años, respondió a una revisión bibliográfica entre los meses de julio y octubre de 2025; investigación de corte cualitativo, siendo este un método de investigación que busca tener una comprensión profunda de fenómenos a través del análisis subjetivo de las fuentes bibliográficas. El alcance de la investigación fue descriptivo porque se mostraron los avances de la IA en el SG-SST y se profundizó en la relación existente entre la industria 4.0 y la fuerza laboral de las organizaciones. Para el desarrollo del ejercicio académico se definió la pregunta problema ¿cómo ha sido el uso y cuáles son las principales oportunidades y retos de la IA en el SG-SST con base en la literatura científica publicada en los últimos 10 años?

Protocolo de Búsqueda

Para la investigación se diseñaron 5 fases así: (1) definir la pregunta de investigación, (2) estructura de búsqueda, (3) realizar búsqueda bibliográfica exhaustiva, (4) seleccionar estudios, (5) extraer y analizar datos.

Fase 1: Definir la pregunta de investigación. Inicialmente se comenzó con una búsqueda general en las bases de datos donde se obtuvo un muestreo inicial en diferentes campos de las ciencias como el empresarial, salud, construcción, ingeniería, educación, económico y otros. La estrategia de búsqueda se centró en utilizar palabras claves que permitieran construir una cadena de datos más ajustada a los objetivos definidos y, con los primeros resultados, la cadena de búsqueda fue depurada cambiándose términos y utilizando nuevos sinónimos y frases claves, buscando mejorar los resultados versus los resultados

obtenidos con la primera cadena de búsqueda que se construyó. La identificación de operadores booleanos permitió agilizar el proceso de exploración y darle un mejor sentido a la configuración de la cadena de búsqueda.

El SG-SST es un proceso que goza de implementación obligada en las organizaciones y que, a partir de las revoluciones tecnológicas de los últimos años, se han percibido nuevos retos que generan vacíos entre quienes están directamente relacionados con la SST: académicos, empresarios y la sociedad en general. Desde años atrás, a nivel mundial, las organizaciones han venido implementando mecanismos de protección frente a la vida e integridad de los colaboradores y al mismo tiempo, se han creado regulaciones que refuerzan dichos mecanismos de protección; sin embargo, la tecnología hace su aparición con enormes contribuciones para las empresas, induciendo a la revisión de los mecanismos de protección de los colaboradores. El objetivo de este artículo fue el de presentar una revisión bibliográfica entre la IA y el proceso de SST con lo cual se dio respuesta a la pregunta de investigación.

Fase 2: Estructura de Búsqueda. Presentación de la ecuación de búsqueda y de los criterios de inclusión y exclusión. La ecuación de búsqueda que se creo fue la siguiente: (“Inteligencia Artificial” OR “IA” OR “Artificial Intelligence”) AND (“SG SST” OR “salud ocupacional” OR “Occupational Safety and Health”) Además, como criterios de inclusión y exclusión en los artículos, revistas y tesis a revisar, se tuvieron los siguientes:

Tabla 1
Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	
Ventana de tiempo	2016 -2025
Idioma	Español - Ingles
Países	Internacional
Tipo de texto	Artículos Científicos, revistas y tesis de grado de doctorado y maestría
Tipo de acceso	Abierto
Criterios de exclusión	
Otras áreas que no estén relacionadas con la Gestión del Talento Humano	
Trabajos de pregrado	

Nota: elaboración propia, 2025.

Se incluyeron publicaciones con trabajos e investigaciones originales, tesis de maestría y doctorado, editoriales y revistas científicas que presentaron relación con la pregunta de investigación y que abordaran los usos, retos y perspectivas de la IA en el proceso de S.S.T, salud de los empleados y la salud laboral. En los criterios de exclusión se revisaron documentos que no abordaron las perspectivas planteadas y se encontró investigaciones donde sus datos no estaban abiertos o el acceso era limitado; además, bases de datos como EBSCO y Dialnet mostraron tendencias hacia artículos que, si bien mostraron una inclinación relacionada con la pregunta de investigación, también versaban sus hallazgos, discusión, conclusiones y apartes teóricos con disciplinas como la psicología o la salud.

Fase 3: Realizar una búsqueda bibliográfica exhaustiva. Para la localización de las fuentes se acudió a las siguientes bases de datos: Google scholar, Scopus, Dialnet, Scielo, Ebsco.

La ecuación de búsqueda se creó a partir de la combinación de diferentes algoritmos utilizando palabras clave definidas con descriptores de Inteligencia Artificial y ciencias de la salud. El criterio ("Inteligencia Artificial" OR "IA" OR "Artificial Intelligence") AND ("SG SST" OR "salud ocupacional" OR "Occupational Safety and Health"), respondió a una composición de la palabra “Inteligencia Artificial” con “Seguridad y Salud en el Trabajo”, la cual, para mejorar las opciones de búsqueda se acompañó de correctores booleanos “OR” y “AND”, adicional, se tradujeron las palabras al idioma inglés a fin de cumplir con uno de los criterios de inclusión que son los idiomas español e inglés. Como se mencionó, la ecuación de búsqueda fue producto de una primera exploración aleatoria de las bases de datos y revisión rápida de títulos, resumen y conclusiones.

Fase 4: Seleccionar estudios. Con los documentos seleccionados se realizó, inicialmente, lectura del título de cada una de las investigaciones y posteriormente lectura del resumen y conclusiones con el fin de identificar otros posibles criterios de inclusión y

exclusión. La base de datos Google Académico fue la que mayor número de artículos, revistas, tesis y otros trabajos arrojó y la base de datos Dialnet presentó únicamente 10 artículos que se contrastaron verificando que ya se tenían como resultados de otras bases de datos. En el proceso de selección de los artículos finales, fue crucial la lectura rápida lo cual permitió verificar que los criterios de inclusión y exclusión se cumplieran. De acuerdo con la información recolectada, los estudios identificados por bases de datos fueron:

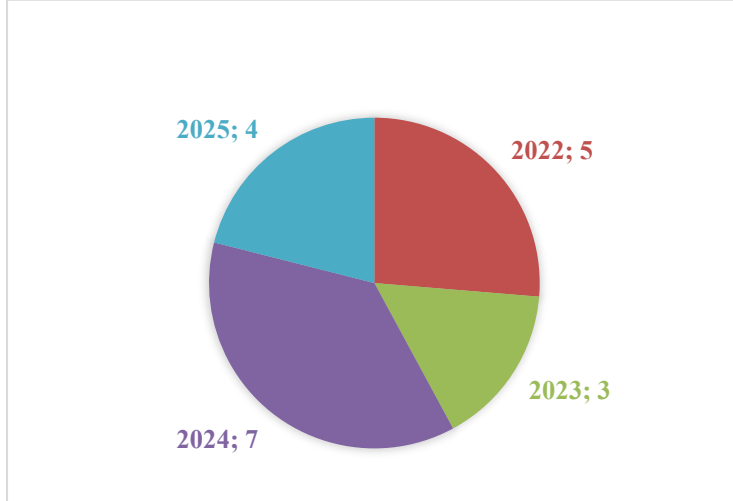
- Sin una ventana de tiempo, en la base de datos de Google Académico se obtuvieron 17200 artículos, en Scopus 91, en Dialnet 10 y en Scielo 2092.
- Aplicando la ventana de tiempo definida entre los años 2016 al 2025, en la base de datos de Google Académico se obtuvieron 16300 artículos y en Scopus 86. Se acota que la base de datos Dialnet no se le aplicó ventana de tiempo dado que, en una primera revisión, los artículos arrojados con la ecuación de búsqueda, ninguno cumplía con los parámetros solicitados.
- La base de datos Scielo arrojó 1348 artículos (ver figura 2) después de aplicar ventana de tiempo e idiomas de inglés y español. Esta base de datos a partir de su uso frecuente empieza a limitar los criterios o filtros de inclusión y exclusión. (Ver cuadro adjunto).
- Aplicando el criterio de datos abiertos Scopus arrojó 31 artículos. En el caso de google académico, al interactuar con la plataforma por varias ocasiones, el sistema va impidiendo la selección de otros criterios, por lo cual no se evaluó el criterio de datos abiertos.

Finalmente se seleccionaron 20 artículos así: Google Scholar (15), Scielo (1), Scopus (4), Dialnet (0), EBSCO (0), Publimed (0). A continuación, se presentan dos gráficos (gráfico 1 y 2) que permiten identificar la cantidad de artículos vs los años de cada investigación y otra

figura que presenta una relación entre la cantidad de investigaciones realizadas en los países mencionados e investigaciones que están en el ámbito internacional.

Gráfica 1

Cantidad de estudios seleccionados por año de publicación



Nota: elaboración propia, 2025.

Gráfica 2

Países de los estudios consultados



Nota: elaboración propia, 2025.



Figura 2
Filtros seleccionados base de datos Scielo

Resultados: **1 348**

#2 ("Inteligencia Artificial" OR "IA" OR "Artificial Intelligence") AND ("SG SST" OR "salud ocupacional" OR "Occupational Safety and Health")) OR ("IA" OR "Artificial Intelligence") AND ("SG SST" OR "salud ocupacional" OR "Occupational Safety and Health")

▼ **Filtros seleccionados** LIMPIAR

- Idioma: **Español** ×
- Idioma: **Inglés** ×
- Año de publicación: **2024** ×
- Año de publicación: **2023** ×
- Año de publicación: **2025** ×
- Año de publicación: **2022** ×
- Año de publicación: **2021** ×
- Año de publicación: **2020** ×
- Año de publicación: **2019** ×
- Año de publicación: **2016** ×
- Año de publicación: **2018** ×
- Año de publicación: **2017** ×

Nota: elaboración propia, 2025.

Con el objetivo de ampliar el margen de búsqueda se recurrió a la fuente bibliográfica EBSCO donde se evidencio que las opciones de filtro son limitadas reduciéndose únicamente al filtro de “últimos 10 años” y “fecha más reciente”. Con estos dos filtros, el resultado inicial fue de 5000 artículos entre revistas y otros (ver figura 3); sin embargo, estos estaban relacionados únicamente con Seguridad y Salud en el Trabajo o Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (ver figura 4); además, no presentaban información relevante con IA, retos, sus usos más comunes o los paradigmas de estos desarrollos tecnológicos, por lo que se optó por no incluir ninguno de estos artículos.



Figura 3

Consulta en fuente bibliográfica EBSCO con filtro de fecha y año

Search bar: ("Inteligencia Artificial" OR "IA" OR "Artificial Intelligence") AND ("SG SST" OR "salud ocupacional" OR "Occupational Safety and Health")

Filters: Publicaciones arbitradas | Últimos 10 años

Results: 5000

Buttons: Acceso a través de tu institución | Fecha más reciente

Nota: elaboración propia, 2025.



Figura 4

Consulta en fuente bibliográfica EBSCO con resultados en las ciencias de la salud

Obras que coincidan con ("Inteligencia Artificial" OR "IA" OR "Artificial Intelligence") AND ("SG SST" OR "salud ocupacional" OR "Occupational Safety a

Results: 5000

Acceso a través de tu institución

Fecha más reciente

- 1 **Rethinking occupational health and safety principles—a systems perspective.**
 Publicado en: Journal of the Royal Society of New Zealand, 2025, v. 55, n. 6, p. 1362, doi. 10.1080/03036758.2024.2333555
 Por: Pandey, Bikram R.
 Tipo de publicación: Article

- 2 **A Neutrosophic Cubic Fuzzy Dynamic Interaction Model for Occupational Health and Safety Management Analysis in Modern Logistics Enterprises.**
 Publicado en: Neutrosophic Sets & Systems, 2025, v. 90, p. 682
 Por: Shufeng Sun
 Tipo de publicación: Article

- 3 **Study of dust emissions at the waste storage facility of copper-molybdenum ore enrichment.**
 Publicado en: Advances In Science & Technology Research Journal, 2025, v. 19, n. 7, p. 280, doi. 10.12913/22998624/204214
 Por: Ganbaatar, Ankhkhushlen; Borowski, Gabriel; Ivanov, Andrey; Matveeva, Vera
 Tipo de publicación: Article

- 4 **COPPER(II) COMPLEX OF THE PYRAZINE-MODULATED OLIGO- α -AMINOPYRIDINE AS A COORDINATION POLYMERS' PROMISING BUILDING BLOCK.**
 Publicado en: Chemical Problems / Kimya Problemlari, 2025, v. 23, n. 4, p. 476, doi. 10.32737/2221-8688-2025-4-476-482
 Por: Ismayilova, S. Z.; Ismayilov, R. H.; Taglyev, D. B.; Yalcin, B.; Şahin, O.; Medjidov, A. A.; Husaynova, M. T.; Guliyeva, L. Sh.; Gasimov, R. J.; Peng, S. M.
 Tipo de publicación: Article

- 5 **OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH AS AN AREA OF SCIENTIFIC COGNITION – CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT OPPORTUNITIES.**
 Publicado en: Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management / Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji I Zarzadzanie, 2025, n. 225, p. 355, doi. 10.29119/1641-3466.2025.225.21
 Por: KRAUSE, Marcin
 Tipo de publicación: Article

- 6 **SELECTED CRITERIA FOR EVALUATING WORKING CONDITIONS – A CASE STUDY.**
 Publicado en: Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management / Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji I Zarzadzanie, 2025, n. 225, p. 411, doi. 10.29119/1641-3466.2025.225.24
 Por: LOCHAŃSKA, Dorota; NOWAK-SENDEROWSKA, Dagmara
 Tipo de publicación: Article

- 7 **ASSESSMENT OF BIOLOGICAL HAZARDS IN THE MINING ENVIRONMENT ON THE EXAMPLE OF THE PREPARATORY DIVISION.**
 Publicado en: Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management / Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji I Zarzadzanie, 2025, n. 225, p. 469, doi. 10.29119/1641-3466.2025.225.27
 Por: MOCEK, Piotr
 Tipo de publicación: Article

- 8 **DIGITAL TRANSFORMATION IN PUBLIC ADMINISTRATION: A CASE STUDY OF A CENTRAL GOVERNMENT UNIT IN THE AREAS OF SAFETY AND DEFENCE DURING THE COVID-19 PANDEMIC.**
 Publicado en: Scientific Papers of the Main School of Fire Service / Zeszyty Naukowe SGSP, 2025, v. 2, n. 94, p. 175, doi. 10.5604/01.3001.0055.1234
 Por: Kukfisz, Sławomir; Włodyka, Ewa Maria; Markowska, Dorota; Kukfisz, Bożena
 Tipo de publicación: Article

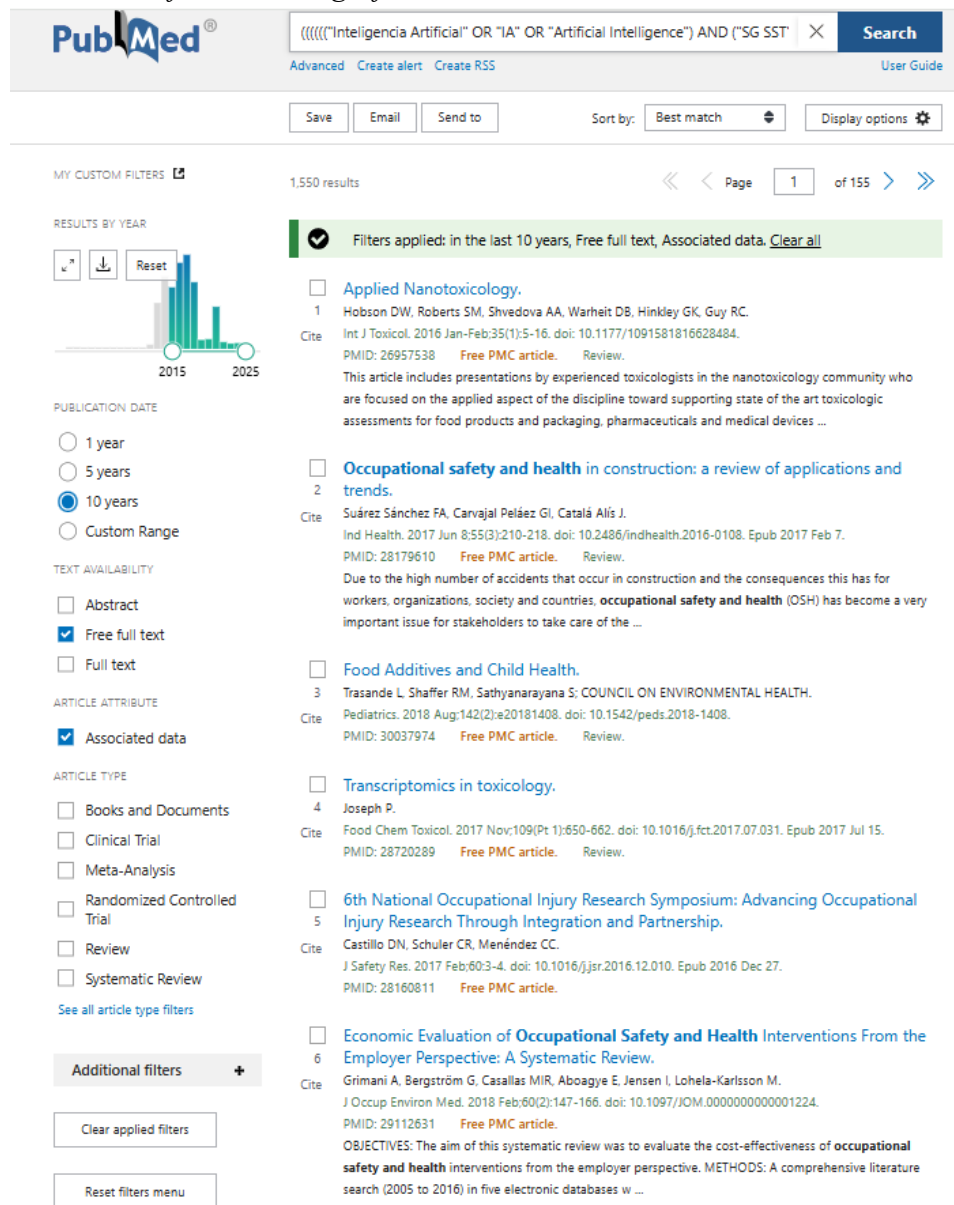
- 9 **Stress, Health, and Injury Among Illinois Farmers.**

Nota: elaboración propia, 2025.

En la base de datos de Publimed se aplicaron filtros en ventana de tiempo, texto completo y datos abiertos, además de los correctores booleanos. Esta base presento un total de 1550 resultados (ver figura 5), posteriormente se realizó una lectura rápida de los primeros

40 artículos donde se evidencio que estos se especializaban en torno a temas netamente de salud, salud y seguridad social, seguridad y salud en el trabajo entre otros, sin mencionar el proceso de Inteligencia Artificial.

Figura 5
Consulta en fuente bibliográfica Publimed



PubMed®

Advanced Create alert Create RSS User Guide

Save Email Send to Sort by: Best match Display options

MY CUSTOM FILTERS 1,550 results Page 1 of 155

RESULTS BY YEAR

PUBLICATION DATE

TEXT AVAILABILITY

ARTICLE ATTRIBUTE

ARTICLE TYPE

Additional filters +

Clear applied filters

Reset filters menu

Filters applied: in the last 10 years, Free full text, Associated data. Clear all

Applied Nanotoxicology.

1 Hobson DW, Roberts SM, Shvedova AA, Warheit DB, Hinkley GK, Guy RC.
Cite Int J Toxicol. 2016 Jan-Feb;35(1):5-16. doi: 10.1177/1091581816628484.
PMID: 26957538 Free PMC article. Review.
This article includes presentations by experienced toxicologists in the nanotoxicology community who are focused on the applied aspect of the discipline toward supporting state of the art toxicologic assessments for food products and packaging, pharmaceuticals and medical devices ...

Occupational safety and health in construction: a review of applications and trends.

2 Suárez Sánchez FA, Carvajal Peláez GI, Catalá Alís J.
Cite Ind Health. 2017 Jun 8;55(3):210-218. doi: 10.2486/indhealth.2016-0108. Epub 2017 Feb 7.
PMID: 28179610 Free PMC article. Review.
Due to the high number of accidents that occur in construction and the consequences this has for workers, organizations, society and countries, occupational safety and health (OSH) has become a very important issue for stakeholders to take care of the ...

Food Additives and Child Health.

3 Trasande L, Shaffer RM, Sathyanarayana S; COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH.
Cite Pediatrics. 2018 Aug;142(2):e20181408. doi: 10.1542/peds.2018-1408.
PMID: 30037974 Free PMC article. Review.

Transcriptomics in toxicology.

4 Joseph P.
Cite Food Chem Toxicol. 2017 Nov;109(Pt 1):650-662. doi: 10.1016/j.fct.2017.07.031. Epub 2017 Jul 15.
PMID: 28720289 Free PMC article. Review.

6th National Occupational Injury Research Symposium: Advancing Occupational Injury Research Through Integration and Partnership.

5 Castillo DN, Schuler CR, Menéndez CC.
Cite J Safety Res. 2017 Feb;60:3-4. doi: 10.1016/j.jsr.2016.12.010. Epub 2016 Dec 27.
PMID: 28160811 Free PMC article.

Economic Evaluation of Occupational Safety and Health Interventions From the Employer Perspective: A Systematic Review.

6 Grimani A, Bergström G, Casallas MIR, Aboagye E, Jensen I, Lohela-Karlsson M.
Cite J Occup Environ Med. 2018 Feb;60(2):147-166. doi: 10.1097/JOM.0000000000001224.
PMID: 29112631 Free PMC article.
OBJECTIVES: The aim of this systematic review was to evaluate the cost-effectiveness of occupational safety and health interventions from the employer perspective. METHODS: A comprehensive literature search (2005 to 2016) in five electronic databases w ...

Nota: elaboración propia, 2025.

Fase 5: Extraer y analizar datos. Se realizó lectura general de los 20 artículos y nuevamente se descartó un artículo que inicialmente presentaba relación "Artificial intelligence in scientific publishing: ethical and legal issues" y que abordada temas enfocados

a las ciencias de las publicaciones de revistas y trabajos científicos. En el proceso de extraer y analizar los datos se construyó una matriz con la siguiente información: base de datos, fuente, tipo de referencia, título del texto, año, país, idioma, autor, referencia bibliográfica, resumen, palabras claves, link de consulta.

También se adecuó la matriz a los objetivos del proceso investigativo, por lo que se insertaron las siguientes columnas: modelos o teorías utilizadas o mencionadas en el texto, tipos de IA mencionados en el texto, avances significativos que la IA ha aportado en Colombia, principales desafíos y oportunidades que presenta la aplicación de la IA en el proceso de SG-SST, conclusiones y recomendaciones.

Posteriormente y con el objetivo de facilitar el proceso de análisis, se insertaron dos nuevas columnas para recolectar información que a juicio del investigador considerara como relevante y de resaltar en el proceso investigativo, estas fueron: comentarios finales realizados por el estudiante, número de veces en que ha sido citado el artículo

A fin de evitar la aparición de posibles sesgos en la selección de los artículos, se contrastaron investigaciones en bases de datos como google académico o traductor de google, para verificar que el texto realmente cumpliera con los objetivos de la investigación. La base Scielo evidenció gran cantidad de artículos, pero todos ellos relacionados en áreas como: sistema penal, arquitectura, educación, disciplinas médicas como el cáncer y la odontología; además, por la revisión paulatina de esta base de datos, se agotaron los filtros por lo que esta presentó un resultado de 1348 artículos donde revisados los primeros 70 con los criterios del título, se evidenció un algoritmo continuo de textos donde la IA se enfoca en disciplinas concretas o en desarrollos concretos de la IA como los chatbots, las imágenes en 3D, el uso de redes neuronales, los vehículos autónomos no tripulados pero sin ningún comentario o apreciación respecto al proceso SST y al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Resultados

Para el análisis de los resultados se utilizó 4 categorías: (1) modelos o teorías, (2) tipos de Inteligencia Artificial, (3) avances significativos que la IA ha aportado en Colombia, (4) principales desafíos y oportunidades que presenta la aplicación de la IA en el proceso SG-SST. Para dar respuesta a cada uno de los objetivos se planteó el ajuste de una matriz de búsqueda de información acorde a la revisión bibliográfica y a los resultados que se deseaban buscar relacionados con los objetivos de la investigación.

Modelos y teorías empleadas dentro de los textos

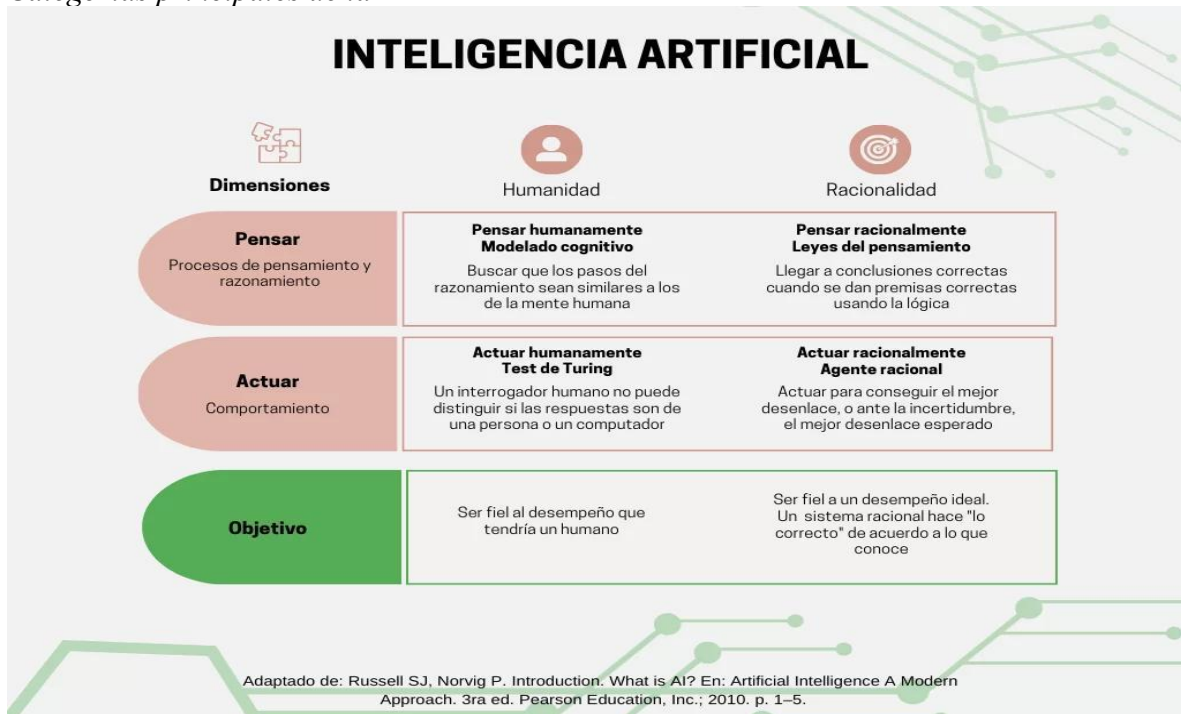
Las principales teorías verificadas en los textos son: tipos de IA según Stuart Russell y Peter Norvig, interfases cerebro-computadora (ICC) e inteligencia artificial (IA) y salud física, mental y social. A continuación, se presentan estos modelos.

Tipos de IA según Stuart Russell y Peter Norvig

Según Stuart Russel y Peter Norvig (2008) plantearon 4 categorías principales de la IA en su libro “Inteligencia Artificial: Un enfoque Moderno”. Las distinciones entre “pensar y actuar” y “comportamiento humano – comportamiento racional”, crean los sistemas que piensan y actúan como humanos y los sistemas que usan la lógica racional y los que actúan racionalmente (ver figura 6).



Figura 6
Categorías principales de la IA



Nota: Tomado de Russel & Norvig, (2010)

La anterior figura nos permite analizar los enfoques que expertos en ciencias de la comunicación como lo son los autores dan a la clasificación de la Inteligencia Artificial a partir de enfoques que se centran en las personas y enfoques que se centran en la racionalidad de las personas como lo referenciaron en su investigación (Tropiano y Noguera, 2024). A continuación, se describen cada uno de estos sistemas:

- **Sistemas que piensan como humanos:** análisis de como los humanos piensan, emulando este comportamiento en una máquina. A partir de este razonamiento se crean maquinas que razonan y aprenden buscando que resuelvan problemas como lo haría el ser humano.
- **Sistemas que actúan como humanos:** se analiza el comportamiento de los humanos simulándolo en las maquinas. Permite desarrollar sistemas que emulen tareas y acciones igual o similar a como las haría un ser humano.

- Sistemas que usan la lógica racional: lógica formal y razonamiento deductivo que posibilita la toma acertada de decisiones. A partir de este sistema se crean maquinas capaces de pensar e inferir, resolviendo problemas acertada y consistentemente.
- Sistemas que actúan racionalmente: la lógica del comportamiento racional y la toma de decisiones optimas, permite alcanzar un objetivo específico. Este sistema permite crear IAs que tomen decisiones informadas y razonadas usando la información disponible y los objetivos deseados.

Ahora bien, en la figura 7 se presentan las creaciones la de IA a partir de las distinciones entre pensar y actuar como humano y racionalmente.

Figura 7
Tipos de Inteligencia Artificial



Nota: Tomado de Russel & Norvig, (2008)

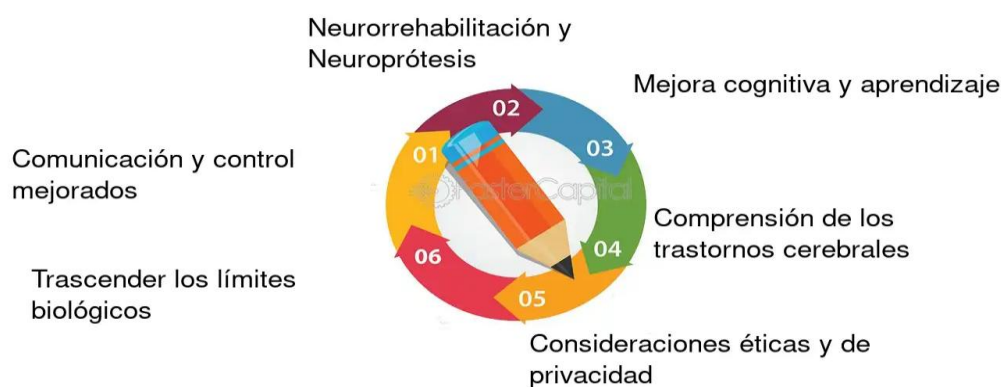
En esta figura se aprecian los tipos de IA y de creaciones a los que hace alusión Stuart Russell y Peter Norvig, donde también se evidencian las diferencias entre pensar y actuar como humanos y pensar y actuar racionalmente como humanos. También es pertinente anotar que los sistemas que piensan y actúan racionalmente pertenecen a la Super Inteligencia o Inteligencia Superior (ASI), que es un Estado de la IA que aún no ha sido desarrollado.



Interfases cerebro-computadora (ICC) e inteligencia artificial (IA)

Estas tecnologías permiten una comunicación entre las redes neuronales humanas y una computadora que utiliza IA mediante la codificación de señales cerebrales que se convierten en acciones o movimientos. Macias (2022) y Tropiano y Noguera (2024) en sus investigaciones, evidenciaron sobre la interfaz hombre – maquina, refiriendo que el desarrollo de la IA asentara sus esfuerzos en una comunicación neuronal o de los sentidos con las maquinas, como, por ejemplo, el reconocimiento de la voz e imágenes, el control a partir de los gestos (movimientos del cuerpo), la comprensión del lenguaje y el seguimiento ocular. Las interfases cerebro-computadora (ICC) o cerebro - maquina e inteligencia artificial (IA), también llamadas aprendizaje profundo listados por Macias (2022) han contribuido con sus desarrollos al mejoramiento de la calidad de vida de muchas personas. La neurorrehabilitación, que es la recuperación de daños ocasionados en el cerebro, es uno de los grandes potenciadores de este desarrollo (ver figura 8).

Figura 8
Promesa de las interfases cerebro - computadora (cerebro - maquina)
 La promesa de las interfaces cerebro-computadora



Nota: Faster Capital (La promesa de las interfases cerebro computadora), 2025.

La anterior figura nos permite analizar la importancia que generan las aplicaciones de la IA que trabajan con redes neuronales siendo estas de uso masivo en el sector de la salud.

Autores como Fabrielo y Hinojoza (2023), Molina y Arango (2024), Tropiano y Noguera



(2024), Vallejo y Núñez (2025) ratifican la importancia de estas IA y de su contribución a diferentes sectores.

Salud Física, salud mental y salud social

La O.M.S (2021) con el auge de la IA reconoció una evolución hacia una salud integral en los entornos laborales. Si las brechas digitales continúan, según la O.M.S empezaran a presentarse sintomatologías como el estrés, la sensación de inutilidad, ansiedad y temor por lo desconocido. La salud integral abarca aspectos físicos como espacios laborales cómodos, seguros y libres de riesgos; el aspecto mental busca un manejo y atención adecuado del estrés generando espacios de trabajo en equipo y el apoyo constante y positivo, mientras que la salud social se refiere a la creación de relaciones interpersonales saludables cimentadas en el bienestar humano por encima del desarrollo tecnológico (ver figura 9). Para Sanes (2024) el desarrollo de la Industria 4.0 represento un abanico de posibilidades en pro de la fuerza laboral con la creación de espacios o entornos laborales con menos existencia de peligros y riesgos, así como la explotación de tecnologías que en tiempo real previenen la ocurrencia de accidentes, incidentes o la siniestrabilidad.

Figura 9
Salud física, mental y social



Nota: Legis Gestión Humana, 2022.

La imagen muestra como la salud integral propuesta por la O.M.S (2021) conlleva aspectos físicos, mentales y sociales, todos abordados desde las perspectivas de nuevos espacios laborales equipados con IA y desde la gestión de riesgos como el estrés, tecnoansiedad, tecnofatiga y tecnoadicción. Términos como resiliencia, restauración, prevención y autocuidado son aspectos generadores de una salud integral.

Tipos de Inteligencia Artificial

Tropiano y Noguera (2024) referenciaron los tipos de Inteligencia Artificial que se expusieron en el XIII congreso Internacional ADAPT en Bérgamo Italia en el año 2023. En la figura 10 se evidencian los tipos de IA y sus principales usos.



Figura 10
Tipos de Inteligencia Artificial y sus principales usos



Fuente: Tropiano_noguera_revista_n1_2024_def (1).pdf

XIII Congreso Internacional ADAPT

La imagen anterior ratifica como a partir de la IA se han creado todo tipo de desarrollos. Entre las aplicaciones prácticas de la IA se identificaron: robots colaborativos, asistentes virtuales, sistemas de monitorización, elementos de PP, chatbots, vehículos no tripulados como los drones, sensores y biosensores entre otros. Tropiano y Noguera (2024) expusieron que estas aplicaciones se sintetizan en: redes neuronales computacionales, IAs de predicción y trazado de enfermedades, dispositivos portátiles miniaturizados o EPP, sensores de IA, asistentes inteligentes o chatbots, metaverso y realidad virtual, robots o cobots colaborativos.

Entre los Tipos de Inteligencia Artificial aparecen un abanico de desarrollos que han permitido, según los investigadores, propiciar ambientes de trabajo más saludables, con menor concentración de riesgos y con un margen mayor de uso para la producción y mejoramiento de la calidad de los productos y servicios empresariales. En igual forma, muchos desarrollos también están presentes con el ánimo de ayudar a las personas en el desarrollo y mejoramiento de su calidad de vida como lo hicieron notar Macias (2022), Tropiano y Noguera (2024) y (Tardiva, 2025). Estos sistemas, entre sus principales aportes logran: la sistematización de historias clínicas, la telemedicina, el desarrollo de redes neuronales e interfases cerebro – computadora y la evaluación y tratamiento de factores congénitos que alteran la salud.

Para Vallejo y Núñez (2025) los principales usos de la IA en entornos laborales se dieron a partir del aprendizaje automático, el monitoreo en tiempo real y la visión por computadora. El aprendizaje automático busca que una maquina realice acciones repetitivas en tiempos menores a los que utilizaría un ser humano y este tipo de máquinas se pueden utilizar en diferentes procesos empresariales como en las líneas de producción, en la gestión eficiente de los archivos, en la gestión de clientes o en las transacciones bancarias. El monitoreo en tiempo real permite el análisis instantáneo de datos, detectando anomalías para tomar decisiones de inmediato porque está equipado de los algoritmos que le permiten identificar o detectar peligros inminentes. Mientras tanto, Tropiano y Noguera (2024) rescataron la importancia y uso que tienen los robots colaborativos o los cobots en la automatización de tareas.

Otra tecnología de la sociedad 4.0 es la visión por computadora que es un tipo de inteligencia artificial que permite a las computadoras – software procesar, reconocer objetos, analizar escenas y extraer información. Granda y Núñez (2025) mostraron a través de la creación de ergoIA, un novedoso software operado por computadora para la evaluación de

puestos de trabajo a través del análisis de videos, donde recogieron información cualitativa como: posturas ergonómicas forzosas y tareas repetitivas que posteriormente fueron contrastadas con las causas de diferentes problemas y riesgos, accidentes e incidentes al interior de una organización. Este tipo de desarrollos tecnológicos posibilitaron al personal de talento humano y al de seguridad ocupacional, reducir los tiempos utilizados en la evaluación de puestos, generalizar las causas de la aparición de diferentes patrones de comportamiento que a su vez repercuten en una salud deficiente y, crear las estrategias suficientes para el rediseño y control de los puestos de trabajo.

Otro investigador como Macias (2023) postuló la definición de la IA simbólica y la IA sub simbólica que es una clasificación que se ha dado a la inteligencia artificial. En la IA simbólica, los símbolos representan la manera de programar la inteligencia; es decir, la información suministrada es plenamente conocida y puede ser programada por una computadora. La suposición o regla lógica de *SI: ENTONCES*, como aproximación de que algo va a suceder, constituye la base para la creación del algoritmo. Es una programación explícita con conocimientos entendibles y comprensibles por los humanos. La IA sub simbólica “descubre” que podría pasar si se introducen más ecuaciones al algoritmo (crear conexiones más complejas), buscando obtener nuevos patrones a partir del autoaprendizaje. El PNL o procesamiento del lenguaje natural, fue considerado por Steimers y Schneider (2022) como ejemplos de la aplicación de la IA simbólica y sub simbólica.

La existencia de entornos peligrosos como los trabajos en altura, trabajos con exceso de ruido, los espacios confinados, los laboratorios entre otros, han sabido aprovechar el desarrollo de tecnologías evitando el desplazamiento de las personas hacia estos entornos y su consecuente exposición a estos riesgos. Fajardo et al. (2024), Tropiano y Noguera (2024) y Koh y Tan (2024) aludieron en la importancia del uso de la robótica, los vehículos autónomos, los drones (vehículos aéreos no tripulados), las herramientas de predicción y el

metaverso para minimizar la siniestralidad, la existencia de peligros y accidentes. En el sector de la construcción el cual presenta procesos de leve, mediana y alta peligrosidad, estas tecnologías han permitido realizar tareas como la demolición de espacios, la carga de materiales, la impresión de imágenes y la pintura de espacios.

En otros desarrollos de la Industria 4.0. Sánchez et al. (2022) y Tropiano y Noguera (2024) destacaron tecnologías miniaturizadas que se adhieren al cuerpo, generando sensaciones de protección y prevención. Los exoesqueletos inteligentes y los EPP equipados con IA, donde algunos de estos se combinan con la biónica. Los investigadores mostraron como los EPP o dispositivos portátiles como botas inteligentes, cascos y cámaras de video, cuentan con sensores que miden temperatura, ruido, calidad del aire y humedad; además, informan al trabajador y a los supervisores de cuando se está realizando una maniobra inadecuada, movimiento o existe un peligro inminente. Otros EPP más sofisticados como pulseras, cámaras inteligentes y sensores toman medidas de métricas como presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura corporal, fatiga o estrés térmico. Los exoesqueletos utilizan información biométrica en la realización de trabajos como efectuar movimientos repetitivos o elevar objetos pesados, donde se comprometen partes del cuerpo como la columna vertebral, los músculos centrales o las piernas.

La realidad virtual, realidad aumentada o metaverso es otra de las apuestas de la IA donde Tropiano y Noguera (2024) y Tardiva (2025) reflejaron como estas permiten la simulación e inmersión en la ocurrencia de un hecho real, desarrollando en los trabajadores capacidades como: concientización, la razonabilidad, la evaluación de opciones y decisiones todas ajustadas a un marco regulatorio y de acción en un momento de emergencia sea al interior o por fuera de las organizaciones. La realidad virtual, el metaverso y las imágenes en 3D logran la localización y referenciación de riesgos y fuentes de peligro. Los investigadores también enfatizaron acerca del uso de la realidad virtual para la capacitación en diferentes

cursos o para el envío de mensajes motivacionales y de videos cortos sobre situaciones particulares y sus consecuencias, que pueden presentarse en relación a las funciones que desempeña la fuerza laboral. A continuación, en la figura 11 se presenta una nube de palabras con las diferentes aplicaciones de la IA identificadas en los estudios, tesis, revistas y otros textos que fueron evaluados.

Figura 11
Principales aplicaciones de la IA



Nota: elaboración propia, 2025.

La anterior figura nos permite analizar las principales aplicaciones de la Inteligencia Artificial que aparecen en los artículos analizados y esto ratifica lo planteado por Tropiano y Noguera (2024) donde ellos exponen que estas estas aplicaciones se sintetizan en: redes neuronales computacionales, IAs de predicción y trazado de enfermedades, dispositivos portátiles miniaturizados o EPP, sensores de IA, asistentes inteligentes o chatbots, metaverso y realidad virtual, robots o cobots colaborativos.

Avances significativos de la IA para Colombia

En la revisión bibliográfica de los estudios presentados por Tropiano y Noguera (2024), Jiménez y Hinojoza (2023) y Fajardo et al. (2024) con el antecedente que ambas investigaciones son del año 2024 y que incluyen a Colombia y su realidad en torno a la



inserción de la IA, se corroboró que ha habido avances, aún muy básicos o poco experimentales como sucede en otros países de la región donde la inserción de la IA ha tenido mejores precedentes. Los anteriores investigadores referenciaron avances a partir de la realidad virtual y aumentada, la inserción de sensores y biosensores, el uso de redes neuronales, minería de datos, imágenes 3D, aprendizaje profundo, entre otros. A continuación, la figura 12 evidencia países de Latinoamérica que lideran la implementación de la IA.

Figura 12
Países que lideran la IA en América Latina



Nota: Tropiano_noguera_revista_n1_2024_def(1).pdf

Como se evidencia en la figura 9, en el XIII Congreso Internacional ADAPT, el índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial fue creado con indicadores como disponibilidad de datos, capacitación de las personas, patentes otorgadas, intercambio académico e internacional, entre otros factores. Colombia, si bien no está entre los mejores calificados, se le otorgaron 47.62 puntos a diferencia de países como Venezuela y Nicaragua que no obtuvieron puntajes.

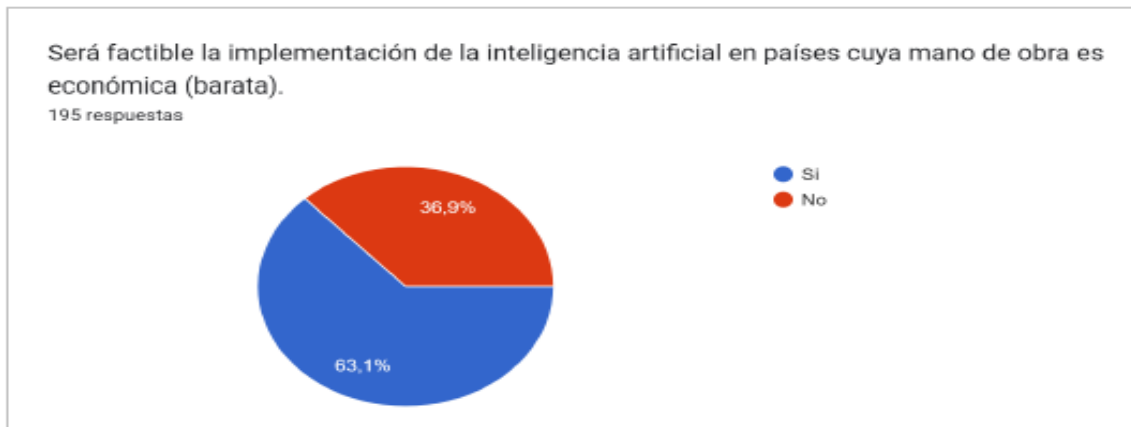


El uso de algoritmos de agrupamiento es una rama del aprendizaje automático no supervisado, insertándose una gran cantidad de datos buscando que el algoritmo pueda crear o descubrir una agrupación. Algoritmos como el de clusterización Kamila o el algoritmo de Maquina de vectores de soporte (SVM) permitió la observación de fenómenos en diferentes poblaciones, posibilitando la planificación de intervenciones con un mayor diseño y enfocadas en áreas específicas tal como lo argumento (Fajardo et al., 2024). Entre tanto, otros resultados evidenciaron que se han obtenido avances, pero que aún persisten las brechas y los retos, como la encuesta citada en su estudio por Tropiano y Noguera (2024) realizada a través de formulario de google y aplicada y publicada por Aprendizaje Jurídico (Grafica 3).

Gráfica 3

La IA en países de América Latina con mano de obra barata

Gráficos 13 y 14 – Implementación de la IA en los países cuya mano de obra es económica



Nota: encuesta sobre la inteligencia artificial en la seguridad y salud en el trabajo en América, 2023.



La grafica anterior que fue expuesta en el XIII Congreso Internacional ADAPT, referenciado por Tropiano y Noguera (2024) siendo este uno de los puntos mayormente abordados relacionado con las brechas para la inserción de la IA dado que la inversión inicial exigirá de presupuestos altos que para muchas empresas son de difícil acceso. Igualmente, la encuesta evidencio desafíos que perjudican la inserción de la IA en los sectores productivos colombianos. La mano de obra barata, según la encuesta, podría convertirse en un problema que afronta América Latina para la inserción de las tecnologías de la sociedad 4.0. Además, aunado al tema de mano de obra barata, de los costos elevados para acceder a la IA, también se encuentra que no hay financiación e incentivos por parte del Gobierno para quienes apliquen estos desarrollos.

A continuación, un cuadro resumen con los principales avances de la IA en Colombia. Para la elaboración se revisaron los estudios presentados por Tropiano y Noguera (2024), Jiménez y Hinojoza (2023) y (Fajardo et al., 2024). Las citas respectivas aparecen referenciadas en cada investigación

Tabla 2
Principales aplicaciones y usos de la IA en Colombia

Textos analizados	Autores
Bienestar de los trabajadores en las organizaciones con técnicas como la minería de datos.	Viloria, López, et al. (2020)
Predicción y prevención de accidentes de tráfico con información abierta de redes sociales o cámaras de videovigilancia, modelo Deep Learning y redes neuronales.	Gutiérrez-Osorio et al. (2022)
Interacción máquina- humano, se han desarrollado sistemas de seguridad utilizando IA 3D para evaluar la posición del colaborador respecto a la máquina.	Amaya Mejía et al. 2022; Morales et al. (2022)
Análisis metódico y uso de redes neuronales con información tomada de bancos de datos para evaluar, estimar, buscar causales, determinar costos de los accidentes laborales.	Murcia et al. (2022)
Minería de datos y aprendizaje profundo para evaluar accidentes en actividades motociclistas.	Ospina-Mateus et al. (2021); Rodríguez Gamboa et al. (2021)
En la Industria se usan equipos a gran escala para mejorar el rendimiento y fueron creados a partir de controladores proporcionales derivativos (PID) que es un tipo de IA de prevención utilizada en pavimentos, energía y fuentes de poder usando fuzzy logic.	Fernández et al. (2021); Reyes-Ortiz et al. (2020)
Biosensores y nube sensorial para la medición en tiempo real del estado de los vehículos y del conductor.	Viloria et al. (2021); Viloria, Lezama, et al. (2020)
Creación de herramienta tecnológica bidireccional en el proceso de SST a través de sistemas digitales como APP, tablets y otras que permitieran evaluar riesgos, incitar al uso de EPP y evaluar puestos de trabajo con todos sus componentes	Arenas et al. (2019)

Nota: elaboración propia, 2025.



frustración, también fueron mencionados, no llegándose a constituir en una premisa constante en los artículos abordados.

Steimers y Schneider (2022) en su investigación destacaron la importancia de evaluar las fuentes de riesgo de las tecnologías de la IA valorándolas estructuralmente para evitar fallos posteriores en el sistema. La investigación también versó sobre aspectos legales, éticos, de solidez, seguridad y especificación. Los aspectos legales se refieren con cumplir y establecer leyes y normativas jurídicas en beneficio de los trabajadores. Los aspectos éticos se entienden cómo aplicar principios y valores en temas como la protección de datos sensibles. Los aspectos de solidez garantizan una perspectiva técnica y social confiable. Los principios de seguridad y especificación se relacionan con propiciar estudios más juiciosos de estas tecnologías, del impacto y consecuencias de un mal uso e interpretación errónea de manuales de uso o procedimiento.

El factor económico fue otro tema concordante en las investigaciones de Macias (2022) y Tropiano y Noguera (2024) quienes argumentaron que la I4.0. requiere una inversión económica que para muchas organizaciones podría significar una inversión alta; además, de muy reducidas posibilidades de financiación o de incentivos por parte de los gobiernos. Tropiano y Noguera (2024) formularon como en la misma línea del tema económico se encuentra la mano de obra barata haciendo que, a manera de cascada, a menor inversión económica menores los porcentajes de inversión en desarrollos y tecnologías. Vallejo y Núñez (2025) plantearon el tema económico como uno de los principales retos que hoy tienen las organizaciones cuando se aborda el tema de la IA desde la óptica del proceso de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Otro estudio, el de Bérastégui (2024) evaluó los desafíos de la I4.0. a partir de factores como: ecosistemas defectuosos, ataques ciber físicos, falacia en la transparencia de la IA, automatización vs autonomía de los trabajadores y el desplazamiento de empleos

precarios. La investigación reconoce el aporte del procesamiento de datos, la identificación de patrones y el aprendizaje automático; y a la par, también plantea retos y nuevas investigaciones dado que algunas de estas IAs han salido defectuosas o están en proceso de desarrollo, generando accidentes y comprometiendo la vida de muchas personas. A continuación, tres ejemplos de accidentes ocurridos y evidenciados en esta investigación: 1. tranvía que en 2024 se estrella en San Petersburgo porque la IA se apagó, 2. el aplastamiento de un trabajador por un brazo robotizado en 2023, 3. la inmovilización contra la pared, en la empresa Tesla, de un ingeniero por parte de un robot en el año 2021. Reconoce la investigación los importantes avances en los tradicionales sistemas informáticos, pero ratifica en que la robotización industrial aún está en una etapa temprana de estudio.

Y a la par de los desafíos económicos, surge el bienestar emocional definido como la gestión consciente de las emociones contribuyendo a la generación de un equilibrio integral desde las áreas físico, mental y social (OMS, 2021). Vallejo y Núñez (2025) y Koh y Tan (2024) plantearon otro desafío de la IA enfocado en buscar el equilibrio entre el uso y la eficiencia tecnológica con el bienestar de los trabajadores, además de evitar que aparezca el tecnoestrés que se causa a partir de la introducción y uso de la tecnología. Este desafío se logra a partir de la evaluación profunda de riesgos tendientes a aumentar los niveles de estrés y vulnerabilidad entre quienes usan la I4.0. Los investigadores propusieron la creación de políticas de prevención y la aplicación de estándares internacionales en SST. La interacción humana con las máquinas no debe ser el principio de la identificación de riesgos en contravía de los promulgados desarrollos de la Inteligencia Artificial.

Paralelo a los desafíos surgen los beneficios de la sociedad 4.0. Citando a Vallejo y Núñez (2025) en su investigación explicaron como la eficiencia operativa y la reducción en la exposición a riesgos, son algunos de los principales beneficios que se dan con la obtención de datos e identificación de patrones que predicen los comportamientos de la fuerza laboral

como por ejemplo las redes neuronales. Fajardo et al. (2024) destacaron la producción y el mapeo como avances importantes a partir de las aplicaciones de la IA. La producción, entendida como la capacidad de mejorar los niveles técnicos de elaboración de los productos o servicios a un menor costo, tiempo y nivel de exposición; así mismo, la obtención de datos como segundo factor, trata del mapeo de enfermedades permitiendo clasificar entre trabajadores con estados de salud superiores y aquellos bajo los cuales se debe aplicar otras condiciones laborales preservando la salud integral. Este último referente, el de conocer y mapear el estado de salud de los trabajadores también fue citado por Vallejo et al. (2022), (Tropiano y Noguera, 2024).

Otros beneficios de la inserción de la Industria digital es la capacitación. La realidad virtual que es un tipo de inteligencia que anticipa los posibles resultados al no utilizar, por ejemplo, los equipos de protección personal, ayudando para que a partir de la simulación el colaborador experimente y sea más consciente de las decisiones al momento de estar en un entorno laboral bajo situaciones de riesgo. A juicio de Macias (2022) el sentir el riesgo en forma real y los impactos de una caída, ahogamiento, mutilación de extremidades, paro cardíaco, entre otros, creara mayor conciencia del cuidado por la vida y su ser. Igual sucede con el uso de EPP, sensores y biosensores, los cuales actúan recopilando datos y generando alertas a partir de mediciones en salud como niveles de presión sanguínea o arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, somnolencia, exposición acelerada a condiciones de humedad o exceso de calor entre otros.

El bienestar físico y social a partir de la implementación de las IAs fue citado por autores como Angarita et al. (2025) aduciendo que, a mayor sistematización, los colaboradores podrán gozar de mejoras en la salud, con avances en las relaciones laborales y recapacitación perfeccionándose en el mantenimiento de equipos operados por IA. Actualmente, las empresas tecnológicas son las que mayores puestos de trabajo generan con



perfiles como machine learning, desarrollo de software, blockchain, algoritmos, minería y procesamiento de datos, redes neuronales y otros (Angarita et al., 2025). Sánchez et al. (2022) indicaron que emergen factores como la comodidad y el entusiasmo a partir de la utilización de las tecnologías de la IA. La comodidad en un ambiente laboral se caracteriza por ser seguro e inclusivo, fomentando el desarrollo personal, profesional y técnico. La motivación es el resultado de una capacitación y formación adecuada y continua, así como de la observación intangible de una constante preocupación por la salud integral de los colaboradores.

Para finalizar se destaca que entre los principales aportes que se han hecho desde diferentes sectores y disciplinas a los procesos de IA y de S.S.T en Colombia particularmente, pero también en otros países de la región como Brasil y México, son la creación de normas que son de obligatorio cumplimiento generando sanciones a las empresas que las infrinjan. Citando a Salim y Tang (2024) ellos muestran y comparan como Indonesia ha tenido problemas de inserción de la IA por falta de regulación dando como resultado un incumplimiento de la poca regulación existente por parte de las empresas, en contraste con Taiwán que ha implementado con éxito programas de S.S.T y el gobierno central ha sido proactivo mediante políticas que mitiguen el impacto de procesos como la automatización. No obstante, la investigación resalta que varios factores convergen al momento de una inserción eficaz de la I4.0 como son los factores económicos, de regulación y sanciones, la cualificación y talento de la fuerza laboral, factores políticos y de gobierno, infraestructura de datos entre otros. En la table 3 se evidencian los principales objetivos y desafíos de la I4.0 referenciados por (Jarota, 2023).



Tabla 3*Principales objetivos y desafíos de la I4.0*

<i>Objetivos de la I4.0</i>	<i>Autor</i>
Organización de maquinaria y procesos industriales	Deranty & Corbin (2022)
Dirección de la fuerza laboral	
Identificación y análisis de riesgos y protección del personal	
Beneficios para los clientes	
Evaluación del desempeño de los colaboradores	Brown (2017)
Enfermedades futuras o enfermedades profesionales a partir de los genes	Flaherty (2019)
Gestión algorítmica para planificar y evaluar el trabajo	Nowik (2021)
Mejorar la salud de los empleados con exoesqueletos	Sawicky et al. (2020)
Desafíos (riesgos) de la I4.0	
Siniestros o accidentes en el lugar de trabajo	Gaskin (2004)
Comunicación inadecuada entre robots y humanos	Jarota (2021)
Lesiones físicas debido a la prisa y la presión del tiempo	Wigert & Agrawal (2018)
Riesgos psicosociales y de salud mental - estrés por la previsión del trabajo	Leka et al. (2015)
Cruce entre riesgos físicos y riesgos psicosociales: falta de descanso	
Trabajadores remotos donde pierden fronteras entre lo laboral y lo familiar	Arlinghaus & Nachreiner (2014)
Riesgos psicosociales por la gestión algorítmica para controlar al colaborador	Parent-Rocheleau & Parker (2022)
Estigmatización por la probabilidad de aparición de enfermedades futuras	

Nota: elaboración propia, 2025.

El cuadro referencia las bondades y los desafíos de la aplicación de la Industria 4.0 en los entornos laborales. Para la realización se tomó la investigación realizada por Jarota (2023) quien evaluó los aportes de la Unión Europea (UE) frente a la relación entre IA y S.S.T, evidenciando que los temas psicosociales y de salud mental, accidentes con robots, la gestión algorítmica y la estigmatización para las generaciones mayores, son algunos de los principales desafíos que refuerzan el desarrollo del objetivo número 4 del presente proceso investigativo.

Discusión

Para el objetivo general con el cual se analizó el uso, retos y perspectivas de la IA en el SG-SST, se obtuvo que la mayoría de los autores resaltaron como la IA es usada para mejorar los procesos de producción, haciendo hincapié en la protección de la fuerza laboral mediante la disminución de riesgos y la automatización de tareas que representan un nivel alto de peligrosidad. Sectores como la construcción y la manufactura se han dotado de las tecnologías de la sociedad 4.0. logrando una disminución en índices de accidentalidad como lo hicieron notar Vallejo y Núñez (2025) y (Jiménez y Hinojoza, 2023). Fajardo et al. (2024), Tropiano y Noguera (2024) y Macias (2022) resaltaron como los principales retos y perspectivas son las cuestiones éticas, morales y jurídicas ya que la fuerza laboral está en medio de la inserción de la IA, preocupando que estos sean usados solo para obtener métricas (blockchain) e ir automatizando el mayor número de tareas para generar procesos de desplazamiento de fuerza laboral. La figura 14 presenta las principales palabras destacadas en los textos revisados.

Se coincide plenamente con el ejercicio académico presentado, en que las cuestiones éticas, morales y jurídicas deben ser la base para futuras investigaciones con el objetivo de crear sinergias que permitan una mayor protección a la fuerza laboral evitando un despido masivo de estos o la existencia de trabajadores inmersos en cuadros clínicos de estrés y desmotivación. La Industria 4.0. genera mayor temor a las generaciones más adultas como lo referencio Jarota (2023) quienes fueron formados para desarrollar labores de producción bajo otros esquemas administrativos, lo que conlleva a que estas personas requerirán procesos de capacitación y entrenamiento evitando la aparición de otro tipo de enfermedades como bien lo referenciaron diferentes investigadores. Las nuevas generaciones han tenido el privilegio de crecer con el desarrollo y aumento desmedido de las tecnologías a partir de la IA, por lo

que para ellos esto les representa una oportunidad educativa por la creación de perfiles tecnológicos, de crecimiento laboralmente o a partir de emprendimientos.

Figura 14
Palabras principales en los textos revisados



Nota: elaboración propia, 2025.

En la imagen se resaltan las principales palabras presentes en los textos revisados, destacándose una tendencia de palabras hacia la prevención de la ocurrencia y surgimiento de riesgos como: condiciones de trabajo, prevención de riesgos laborales, seguridad laboral, futuro del trabajo, evaluación de riesgos, bienestar de los trabajadores entre otras.



Continuando con el desarrollo investigativo se procedió a revisar los conceptos y modelos teóricos que aparecen en la literatura científica que hablan del uso de la IA dentro de los procesos del SG-SST donde se encontró que la salud integral propuesta por la O.M.S. (2021), representa uno de los temas más recurrentes entre diferentes autores que la relacionaron también con bienestar físico y emocional citado por Vallejo y Núñez (2025) y (Angarita et al., 2025). Bienestar individual y social citado por (Fajardo et al., 2024). Bienestar laboral citado por (Granda y Núñez, 2025). El termino bienestar es definido por la real academia como un conjunto de cosas necesarias para vivir bien, significando para el caso particular, como la creación y existencia de los máximos estándares generales que garanticen un desarrollo adecuado de la fuerza laboral.

El concepto de bienestar que está ligado a la psicología organizacional, adquiere relevancia, en el entendido de que la transformación que está viviendo la sociedad y las empresas afecta en menor o mayor medida a la fuerza organizacional de acuerdo con factores como: edad, nivel de formación académica, calidad de vida, nivel de ingresos, salud física y mental, temas culturales, políticos, sociales entre otros. El papel de los departamentos de psicología en la era de la digitalización y la industrialización 4.0 será crucial creando planes de salud integral que abarquen factores como: el manejo y gestión de las emociones, gestión del tiempo, desarrollo de habilidades blandas y duras (hard and powers skill), nuevas formas de trabajo en equipo, identificación de habilidades y estrategias de comunicación. La salud integral abarca aspectos internos y externos a la organización, significa también una evolución en el desarrollo de competencias en el ser, hacer y saber hacer.

Entre tanto, otros conceptos y modelos teóricos evidenciados en la investigación están relacionados con la clasificación de los agentes inteligentes a partir de los aportes de Stuart Russell y Peter Norvig considerados los precursores de los tipos de Inteligencia Artificial como son: la Superinteligencia o Inteligencia Superior (A.S.I), la Inteligencia General (A.G.I)

y la Inteligencia Especial Estrecha (A.N.I), resaltando que los mayores desarrollos se han dado a partir de la A.N.I con los motores de búsqueda como google, algoritmos de recomendación en YouTube y plataformas de streaming, reconocimiento facial o biométrico y dispositivos que actúan por medio de comandos de voz. También se evidencian desarrollos con la Inteligencia General como son: robótica, procesamiento del lenguaje natural (PNL), blockchain, visión artificial y realidad aumentada. Las redes neuronales que hacen parte de la A.G.I han aportado avances en las ciencias de la salud como bien lo referencio Fabrielo & Hinojoza (2023), Molina y Arango (2024), Tropiano y Noguera (2024) y (Vallejo y Núñez, 2025).

También se identificaron los tipos de IA con mayor incidencia, agencia y potencial que se encuentran relacionados con el proceso del SG-SST y entre los referentes bibliográficos estudiados predominaron las IA para procesos de automatización y semi automatización citadas por Molina y Arango (2024), Fajardo et al. (2024) y (Macias, 2022). Los elementos de protección personal inteligentes como cascos, botas, gafas y mascarillas también fueron identificados como potenciales IA en el proceso de SG-SST citados por Molina y Arango (2024), Vallejo y Núñez (2025) y (Macias 2022). El uso de redes neuronales citadas por Fabrielo & Hinojoza (2023), Molina y Arango (2024), Tropiano y Noguera (2024), (Vallejo y Núñez, 2025). La visión por computadora, realidad virtual y realidad aumentada citadas por Vallejo y Núñez (2025), Tardiva (2025), Fajardo et al. (2024), Macias (2023) y (Sanes, 2024).

Estas tecnologías han emergido en grandes cantidades gracias a las aperturas investigativas de los últimos años, a la fuerte intersección entre la IA y el SG-SST y al diseño y creación de nuevos modelos de IA a partir de la minería de datos y de la tecnificación empresarial para ser mayormente competitivos globalmente. Citando a Tropiano y Noguera (2024) otras tecnologías vienen ganando terreno en las empresas y son creadas a partir del



análisis de datos de seguridad previniendo la ocurrencia de posibles accidentes e incidentes; la monitorización de condiciones de trabajo para evaluar aspectos ambientales y biomecánicos y, los asistentes virtuales de seguridad como los chatbots, que brindan información por medio de IAs creadas a partir de comandos de voz. Las redes neuronales, los exoesqueletos y el procesamiento del lenguaje natural son campos de la investigación que han mostrado resultados satisfactorios especialmente en las ciencias de la salud.

No obstante, las principales brechas en la inserción de la IA en Colombia se relacionan con temas económicos, culturales y educativos. Al investigar los avances que la IA ha aportado al proceso de SG-SST donde las investigaciones de Jiménez y Hinojoza (2023) y Fajardo et al. (2024) evidenciaron progresos en: minería de datos, modelos tipo deep learning, redes neuronales, IA de 3D, controladores proporcionales derivativos (PID), biosensores y nube sensorial y sistemas digitales. En contraste, los investigadores Tropiano y Noguera (2024) profundizaron en los paradigmas para la inserción de la IA en países con mano de obra económica como Colombia aduciendo que, a menor desarrollo salarial, los procesos de modernización digital serán irreales. En Colombia, las futuras investigaciones sobre la relación entre IA y SG-SST deberá versar sobre fundamentos macro como son: informalidad laboral, papel de la academia y la ciencia, el deber del gobierno nacional que no se reduce únicamente a regular sino también a incentivar; y no menos importante los postulados éticos, morales y jurídicos relacionados en esta investigación.

Y por último, este ejercicio académico indaga sobre cuáles son los principales desafíos y oportunidades que presenta la aplicación de la IA en el proceso de SG-SST, concluyendo que el factor económico, por el costo alto que representa la adquisición de estos desarrollos, donde las MiPymes serían las más afectadas, es el principal obstáculo al momento de evaluar la inserción de la IA, situación que fue planteada por Tropiano y Noguera (2024), Angarita et al. (2025), Molina y Arango (2024) y (Vallejo y Núñez, 2025).



Con relación a la dependencia excesiva de la IA generando una desmejora en la percepción de los sistemas de control de los trabajadores, surge como un reto a evaluar según lo argumentaron Vallejo y Núñez (2025) y (López et al., 2022). Otros desafíos como: cuestiones éticas, morales y jurídicas; desplazamiento y desigualdad laboral, aspectos psicológicos y de salud mental, medición de nuevos riesgos y la evolución y modernización del proceso S.S.T, constituyen campos que requieren estudios empíricos y mayores aportes investigativos.

Entre tanto, las principales oportunidades de la inserción de la IA están representadas primeramente en una reducción en los costos laborales expuesto por Koh y Tan (2024) y Bérastégui, (2024) y en mayores estándares de competencia empresarial a partir de la eficiencia operativa en los procesos de producción. Los sistemas de automatización permiten que los colaboradores se especialicen en otras áreas de la organización o en el mantenimiento preventivo y regular de la IA por medio de la capacitación y formación continua. Herramientas como los EPP, la realidad virtual y aumentada, los exoesqueletos y otros desarrollos tecnológicos permiten la identificación instantánea de la existencia de riesgos en los entornos laborales logrando una mitigación, prevención y tratamiento en tiempo récord. El diseño de ambientes laborales ajustados a los nuevos estándares de salud integral permitirá un equilibrio entre la vida laboral, familiar y social y una continua formación en el ser, saber y saber hacer buscando también una mejora en la salud mental de la población laboralmente activa.

Conclusiones

Con la realización del proyecto investigativo se logró dar respuesta a la pregunta problema acerca del uso, oportunidades y retos de la inteligencia artificial en el SG-SST con base en la literatura científica publicada en los últimos 10 años. También se describieron los principales modelos y conceptos teóricos que hablan de la IA, se identificaron los desarrollos de la IA con mayor apertura y potencial, se exploró en la literatura colombiana avances de la IA en los entornos empresariales y, por último, se referenciaron los principales desafíos y oportunidades que presenta la IA en el SG-SS; además, el ejercicio académico permitió identificar vacíos y tendencias en la literatura. La sociedad 4.0 son desarrollos tecnológicos creados a partir de la recolección de datos y del diseño de algoritmos, donde generalmente estas IAs actúan bajo un margen de maniobra establecido.

A partir de los desarrollos de la IA surge la salud física, mental y social como una de las principales teorías relacionadas con la sociedad 4.0 y es una respuesta de la O.M.S preocupada por la interacción cada vez mayor de la IA en los entornos laborales y de la aparición en la fuerza laboral de enfermedades o síntomas como el tecnoestrés, sensación de inutilidad, el temor por lo desconocido y la ansiedad. Esta salud integral busca, que al colaborador se le garanticen unos mínimos vitales como espacios laborales cómodos y libres de riesgos, atención de primeros auxilios en salud mental e inteligencia emocional y al fomento de relaciones interpersonales basadas en el respeto mutuo, colaboración, capacitación constante y empatía. Los beneficios de la salud integral se verán reflejados en el desarrollo de capacidades por parte del colaborador para afrontar los retos y tareas diarias, mejorar su índice de productividad y receptividad y desarrollar un enfoque positivo y resiliente de su vida.

Entre los principales tipos de IA y sus usos, están: los desarrollos tecnológicos a partir del estudio de datos de seguridad prediciendo accidentes, ejemplo de estos son el análisis de

cámaras detectando patrones de comportamiento o malas prácticas del trabajador. Los EPP inteligentes como cascos, botas y gafas que retroalimentan, en tiempo real, cuando se realizan prácticas inadecuadas infringiendo parámetros de seguridad. La IA creada para la monitorización de condiciones de trabajo como sensores, arrojan información sobre condiciones ambientales del entorno laboral y biomecánicas de los trabajadores, mientras que la realidad virtual y aumentada permiten al colaborador sumergirse en la vivencia de un riesgo y evaluar las consecuencias de sus decisiones. La IA operada a partir de los comandos de voz como los asistentes virtuales, brindan información sobre S.S.T, trámites y gestiones administrativas; y, por último, los robots colaborativos que interactúan con los humanos en el desarrollo de tareas peligrosas como la manipulación o traslado de cargas, el derribamiento de espacios como paredes entre otros.

Las principales aplicaciones y usos de la IA en Colombia han encontrado sustento en la minería y estudio de datos de seguridad, en la aplicación de redes neuronales, en los desarrollos de IA en 3D y en el aprendizaje profundo, en los controladores proporcionales derivativos o de prevención, en biosensores y nube sensorial y en la evaluación de puestos de trabajo a partir del uso de sistemas digitales. Entre tanto, se identificaron las principales barreras para la inserción de la I4.0 en Colombia como son el elevado costo de estos desarrollos haciendo que, especialmente las MyPimes no dispongan de estos recursos. También se evaluó la relación entre los costos de la mano de obra y el proceso de inserción de la IA, puesto que entre más barata sea la mano de obra, menores son las posibilidades para que los procesos de modernización tecnológica se hagan reales en los entornos laborales. Esta relación entre mano de obra e inserción tecnológica nos invita a reflexionar sobre la informalidad laboral colombiana que hoy es del 55% según cifras del DANE.

Por último, entre las principales oportunidades que presenta la IA en el SG-SST, está la identificación y análisis de riesgos, medición del desempeño laboral, predicción de

enfermedades futuras, gestión algorítmica para planificar tareas y la mejora en la salud y calidad de vida de los colaboradores. Sus principales desafíos responden a la necesidad de abordar los aspectos legales y jurídicos por la continua relación entre la IA y los seres humanos, aparición de riesgos psicosociales (tecnoansiedad, tecnofatiga, tecnoadicción) y de salud mental, desigualdad en el acceso a empleos, frustración y cuestiones éticas y morales. Además, esta investigación identifico la necesidad de realizar más estudios empíricos que permitan explorar y un mayor acercamiento a la realidad y usos de la IA en los entornos laborales, especialmente en países como Colombia donde la inserción de la I4.0 es muy incipiente.



Referencias

- Abella, A. (2024). Retos de la digitalización de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia: digitalización, inteligencia artificial y gestión de riesgos. *Revista Fasecolda*, (195), 36-39.
<https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/view/1011/960>
- Ai LAB SCHOOL. (27 febrero 2023). ¿Cuáles son los tres tipos de Inteligencia Artificial?
<https://ailabschool.com/cuales-son-los-3-tipos-de-inteligencia-artificial/>
- Barragán, M; Forero, N. y Moreno, Y. (2021). Diseño de aplicación para minimizar accidentes viales en conductores de Deltec SA.
<https://repositorio.unitec.edu.co/items/3a8f1df8-686a-4e75-a24a-06a21e97103f>
- Bérestégui, P. (2024). Artificial intelligence in Industry 4.0: implications for occupational safety and health (No. 2024.01). Report. <https://hdl.handle.net/10419/300311>
- Betancourt, O. (1999). Salud y Seguridad en el Trabajo. OPS, OMS-FUNSA. Chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://solicitud-online.com/wp-content/uploads/2021/06/Seguridad-e-higiene-en-el-trabajo-PDF.pdf
- Blandón, O.; Hincapié, S. y Montoya, Y. (2023). Viabilidad de la Inteligencia Artificial en Seguridad y Salud en el Trabajo (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO). <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/18574>
- Bueno, C. (2019). La seguridad y la salud en el trabajo a lo largo de un siglo: de la prevención del carbunco a los problemas de salud mental.[S. l.]. *Organización Internacional del Trabajo*. <https://www.ilo.org/es/resource/article/la-seguridad-y-la-salud-en-el-trabajo-lo-largo-de-un-siglo-de-la-prevencion>
- Cortina, A. (2019). Ética de la inteligencia artificial. In *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas* (pp. 379-394). Ministerio de Justicia. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.boe.es/biblioteca_juridica/anuarios_derecho/abrir_pdf.php?id=ANU-M-2019-10037900394
- Fajardo-López, D. J., Fracica-González, Y. J., Alarcón-Sierra, I. D., Rincón-Romero, P. A., Rico-Pillajo, L. D., & Jimenez-Sanchez, Y. C. A. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la Seguridad y Salud en el Trabajo, revisión
<https://doi.org/10.24267/23897325.1129>
- Fumero, S. (2022). Inteligencia artificial y entornos de trabajo robotizados: estándares de seguridad y salud en el trabajo. In *II International Congress* (p. 161).
-
-

- https://www.cnmf.pt/xms/files/03_Comunicacao/2023/Labour_2030_2022_final.pdf#page=160
- García, E. (2020). Impactos de la automatización en procesos laborales, percibidos por un grupo de líderes de gestión humana de una organización del sector manufacturero de la ciudad de Medellín (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).
<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/0d1abb01-2961-4c1c-a2b6-85f1708a0cff/content>
- Granados, J. (2022). Análisis de la inteligencia artificial en las relaciones laborales. *Revista CES Derecho*, 13(1), 111-132.
<https://revistas.ces.edu.co/index.php/derecho/article/view/6395>
- Granda, L. y Núñez, S. (2025). Aplicación de inteligencia artificial para optimizar los métodos de valoración ergonómica en entornos laborales (Doctoral dissertation, ESPOL. FIMCP). <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/66311>
- Jarota, M. (2023). Artificial intelligence in the work process. A reflection on the proposed European Union regulations on artificial intelligence from an occupational health and safety perspective. *Computer Law & Security Review*, 49, 105825.
<https://doi.org/10.1016/j.clsr.2023.105825>
- Jiménez, F. y Hinojoza, S. (2023). Aplicabilidad de la Inteligencia Artificial en Colombia para prevenir los riesgos laborales: revisión sistemática. *Revista tajamar*, 2(2), 3-17.
https://publicaciones.litoral.edu.co/index.php/revista_tajamar/article/view/26
- Koh, D. & Tan, A. (2024). Applications and impact of Industry 4.0: Technological innovations in occupational safety and health. *Safety and Health at Work*, 15(4), 379-381. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2024.09.001>
- La república. (17 febrero 2025). Economía colombiana creció 1,7% al cierre de 2024, quinto peor registro del siglo XXI. <https://www.larepublica.co/economia/economia-colombiana-crecio-1-7-al-cierre-de-2024-quinto-peor-registro-del-siglo-xxi-4064691>
- Lopez, J., Chela, M., Perez, V., & Vallejo, F. (2022). Industry 4.0: Reengineering of worker health and safety. *Athenea Engineering sciences journal*, 3(10), 30-37.
<https://doi.org/10.47460/athenea.v3i10.46>
- Macias, M. (2022). La inteligencia artificial para el entorno laboral. Un enfoque en la predicción de accidentes. *e-Revista Internacional de la Protección Social*, 7(1), 84-101. <https://doi.org/10.12795/e-RIPS.2022.i01.05>
-
-

- Macías, M. (2023). La inteligencia artificial. Custodia de la seguridad y salud de las personas trabajadoras. <https://hdl.handle.net/10630/32885>
- Mintrabajo. (s.f.). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*.
<https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- Molina, C. y Arango, C. (2024). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en salud y seguridad en el trabajo: una revisión sistemática. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 33(4), 485-502.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S3020-11602024000400010&script=sci_arttext
- Moore, P. (2019). Inteligencia artificial en el entorno laboral. Desafíos para los trabajadores. *El trabajo en la era de los datos*, 93-105. <https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2024/07/BBVA-OpenMind-libro-2020-Trabajo-en-la-Era-de-los-Datos.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (23 abril 2025). La IA y la digitalización están transformando la seguridad y la salud en el trabajo.
<https://www.ilo.org/es/resource/news/la-ia-y-la-digitalizacion-estan-transformando-la-seguridad-y-la-salud-en-el>
- Pacanchique, N. y Rodriguez, R. (2021). El Impacto de la inteligencia Artificial en el Trabajo. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/20588>
- Pardo, A.; Cañón, Z. y Téllez, J. (2020). Efectos de la inteligencia artificial en las empresas. chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/<https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/92e5c21b-56c2-49cc-9f7c-7c13c123dc23/content>
- Rodríguez, D. (2025). Descripción Narrativa de la Evolución Histórica Normativa en Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-12. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1198>
- Russel, S. y Norvig, P. (2008). Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno. Pearson Prentice Hall <https://luismejias21.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>
- Salim, A. y Tang, S. (2024). Occupational Safety in the Age of Artificial Intelligence: Reformation of the Indonesian Work Safety Law. *Journal of Indonesian Legal Studies*, 9(2), 985-1026. <https://doi.org/10.15294/jils.v9i2.4621>
-
-

- Sánchez, A. W., González, I. J., Granillo, R., Beltrán, Z., Ramírez, L., & Sotero, B. (2022). La seguridad y salud ocupacional a través de los años. *Ingenio Y Conciencia Boletín Científico De La Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 9(17), 1-11.
<https://doi.org/10.29057/escs.v9i17.7119>
- Sanes, A. (2024). Análisis de las tendencias científicas sobre el efecto de la industria 4.0 en la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Gestión de la seguridad y la Salud en el Trabajo*, 6(1), 60-72. <https://doi.org/10.15765/k61hyb20>
- Sarmiento, J.; Gutiérrez, E. y Ramírez, J. (2024). Oportunidades y desafíos para la digitalización de las mipymes en Colombia. *pensamiento & gestión*, (57), 128-154.
<https://doi.org/10.14482/pege.57.240.855>
- Scandelai, N. (2025). Technological advancements in occupational health: enhancing workplace safety and well-being. *Brazilian Journal of Development*, 11(3), e78096-e78096. <https://doi.org/10.34117/bjdv11n3-004>
- Steimers, A. y Schneider, M. (2022). Sources of risk of AI systems. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3641.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19063641>
- Temas Parlamento Europeo. (23 septiembre 2020). Inteligencia artificial: oportunidades y desafíos. *Acedido em*, 25.
<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20200918STO87404/inteligencia-artificial-oportunidades-y-desafios>
- Tropiano, Y. y Noguera, A. (2024). La inteligencia artificial en la prevención de la seguridad y salud laboral en América. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 12(1).
https://ejcls.adapt.it/index.php/rlde_adapt/article/view/1402
- Trujillo, H. P., Castillo, J. C., Rangel, A. D., Patiño, O. F., Bautista, R. E. A., & Cárdenas, J. Z. C. (2025). The Global Impact of AI on Workplace Safety, Opportunities and Challenges for the Future of Work. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 7500-7513. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17476
- Twind. (6 julio 2023). Historia de la salud ocupacional en Colombia.
<https://twind.io/co/historia-de-la-salud-ocupacional-en-colombia/>
- Universidad de la Costa (CUC). (s.f.). Desafíos de la Implementación del SG-SST.
<https://virtual.cuc.edu.co/blog/desafios-de-la-implementacion-del-sg-sst>
-
-

Vallejo, F.; Rubio, O. y Tello, J. (2022). Implementar el Uso de la Inteligencia Artificial para Detectar el Comportamiento del Trabajador en la Prevención de Accidentes Laborales en la Empresa. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 21.

<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i41.2539>

Vallejo, J. y Solano, S. (2025). La Inteligencia Artificial en la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral en los Procesos Productivos: Una Revisión Sistemática. *Ciencia y Reflexión*, 4(1), 2423-2463. <https://doi.org/10.70747/cr.v4i1.215>

Wagner, R. (2021). External Data: The Key to Building Predictive Models That Help Navigate Uncertainty.

<https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2021/09/30/external-data-the-key-to-building-predictive-models-that-help-navigate-uncertainty/>

World Economic Forum. (7 octubre 2024). Llevó casi 4 años conectar a mil millones de personas a servicios digitales vitales ¿cómo seguir avanzando en la era de la IA? <https://es.weforum.org/stories/2024/10/nos-llevo-casi-4-anos-conectar-a-mil-millones-de-personas-a-servicios-digitales-vitales-debemos-redoblar-nuestros-esfuerzos-a-medida-que-el-mundo-entra-en-la-era-de-la-ia/>



Anexos

[Matriz de búsqueda de información Versión MGTH Final Sept 19.xlsx](#)

