

AI and automation applied in different sectors: A systematic review

Vigo-Cancino, Jhonny¹, Vega-Solis, Edwin², Díaz-Matienzo, Nayeli³, Mendoza-Vasquez, Ari⁴, Paico-Egúsqüiza, Ayle⁵, Moreno-Ramos, Joandri⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universidad Tecnológica del Perú, Perú, c22634@utp.edu.pe, u22212351@utp.edu.pe, u22100182@utp.edu.pe, u22211785@utp.edu.pe, u22210934@utp.edu.pe, u22219738@utp.edu.pe

Abstract— In recent years, a more didactic and practical approach to AI and its automation applied in different sectors has emerged. This field of computing is transforming functionality in industries. In this context, the objective of this systematic review was to explore the integration of these technologies and evaluate their efficiency in different sectors, providing a solid basis for future studies, which will be of academic significance. As part of the study, a quantitative approach was designed, which thoroughly reviewed bibliographies corresponding to the PRISMA 2020 method and analyzed the Scopus database. This allowed the information exploration to be vast for a more exhaustive analysis. Subsequently, the systematic review included 44 publications compiled using inclusion and exclusion criteria, to be incorporated into the study. In summary, the content analysis provides an in-depth understanding of the integration and adoption of AI in various sectors, highlighting the capability and efficiency of these technologies, which bring new opportunities for innovation and technological advancement.

Keywords— artificial intelligence, automation, research, efficiency, optimization.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

La IA y automatización aplicada en diferentes sectores: Una revisión sistemática

Vigo-Cancino, Jhonny¹, Vega-Solis, Edwin², Díaz-Matienzo, Nayeli³, Mendoza-Vasquez, Ari⁴, Paico-Egúsquiza, Ayle⁵, Moreno-Ramos, Joandri⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universidad Tecnológica del Perú, Perú, c22634@utp.edu.pe, u22212351@utp.edu.pe, u22100182@utp.edu.pe, u22211785@utp.edu.pe, u22210934@utp.edu.pe, u22219738@utp.edu.pe

Resumen— En los últimos años ha surgido un enfoque más didáctico y práctico con relación a la IA y su automatización aplicada en diferentes sectores. Este campo de la informática está transformando la funcionalidad en las industrias. En este contexto, el objetivo de la presente revisión sistemática fue explorar la integración de dichas tecnologías y evaluar su eficiencia en distintos sectores, brindando una base sólida para futuros estudios, lo que resultará trascendente en el ámbito académico. Como parte del estudio, se diseñó un enfoque cuantitativo, que examinó minuciosamente bibliografías correspondientes al método PRISMA 2020 y se analizó la base de datos Scopus. Esto permitió que la exploración de información sea vasta para un análisis más exhaustivo. Seguidamente, la revisión sistemática incluyó 44 publicaciones recopiladas mediante criterios de inclusión y exclusión, para ser incorporadas al estudio. En síntesis, el análisis de contenido proporciona una comprensión profunda sobre la integración y adopción de la IA en diversos sectores, destacando la capacidad y eficiencia de estas tecnologías, que aportan nuevas oportunidades para la innovación y avance tecnológico.

Palabras clave— inteligencia artificial, automatización, investigación, eficiencia, optimización.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA), ha contribuido significativamente en la automatización u optimización de procesos en diversos sectores, incrementando su eficiencia de resultados, potenciando sus habilidades y generando una mayor competencia de mercado. Como resultado, las empresas, fábricas, instituciones educativas, hospitales, industria automotriz, química y otras áreas, buscan utilizar estas herramientas tecnológicas, ya que son el siguiente paso para solucionar problemas, disminuir errores, desarrollar y descubrir nuevos materiales [1].

La implementación de la IA se estableció como una herramienta auxiliar [2], particularmente en los rubros donde el aprovechamiento de recursos, humanos o económicos, son de gran importancia para su crecimiento operativo y empresarial. Sin embargo, esta tecnología ha generado incertidumbre en empresas que son menos adaptables, ya que la IA impulsa la automatización de procesos, y esto puede generar conflicto con las ideologías empresariales establecidas. Esto presenta obstáculos significativos, particularmente en términos de ajustes en la oferta laboral y desafíos económicos. Aunque se podría pensar que la automatización de procesos resultará en la reducción del factor

humano y, por ende, en una disminución de los costos de producción [3], la realidad es diferente. A medida que las horas de trabajo se reducen, se incrementa la necesidad de personal que supervise las actividades automatizadas.

Asimismo, se ha evidenciado como la IA promueve la innovación. Por ejemplo, en el sector salud, se utilizó la IA para la selección de muestras relevantes en función a sus propiedades estructurales, con el objetivo de reducir costos y acelerar el descubrimiento de fármacos enfocados a la inmunología [4]. También, se usó como un segmentador de imágenes médicas, debido a la precisión de lesiones que mostraba y al poco tiempo de análisis que requiere [5]. Por otro lado, en el sector industrial y automotriz, recopilando y procesando información para gestionar el ciclo de vida de un equipo [6], en la medición del tiempo del ciclo, logrando que el tiempo utilizado por la IA sea equivalente al trabajo de 5 ingenieros, de esta manera se redujo el tiempo total de trabajo y se pudo evitar errores de producción [7]. De la misma forma, la IA ha demostrado su utilidad en el sector ambiental, agilizando el mapeo, seguimiento y brindando buena calidad de información para hacerle frente a la deforestación en la amazonia brasileña [8]. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se formularon las siguientes interrogantes de investigación:

¿Cuáles han sido los efectos provocados en los diversos sectores en el área de investigación?, ¿Dónde ha sido el país que más se ha abarcado el tema de investigación?, ¿Cuáles han sido las herramientas que han tenido mayor impacto en los sectores del área de investigación?

II. METODOLOGÍA

En la siguiente investigación se ha optado por un enfoque cuantitativo con el fin de realizar una evaluación minuciosa de las bibliografías correspondientes al método de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). La herramienta PRISMA declarada en el año 2009, tiene como principal objetivo verificar, guiar y ejemplificar informes deficientes sobre las revisiones sistemáticas [9].

Así también, es importante destacar la lista de verificación de PRISMA, ya que constituye una valiosa herramienta de apoyo para las revisiones [10]. Esta herramienta se actualizó en el año 2020 con nuevas mejoras en las revisiones sistemáticas, como la implementación de verificación a las bibliografías que incluyen síntesis en la estadística de su contenido o en casos con investigaciones accesibles [11]. Se debe enfatizar que para el estudio se hizo

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).

DO NOT REMOVE

uso del “Method Lía”, con ayuda del Microsoft Excel instrumento que fue diseñado con la finalidad de sistematizar los datos bibliométricos obtenidos de las revisiones sistemáticas incluidas [12].

Asimismo, los autores pueden asegurar que su revisión sistemática sea completa, transparente y reproducible al seguir las directrices del método PRISMA, lo que aumenta la confiabilidad y la credibilidad de la investigación en la investigación [13]. Por ello, se observó que las modificaciones y expansiones han generado un ambiente propicio con condiciones óptimas para la metainvestigación [14].

Por último, en se resaltan los avances importantes de las revisiones sistemáticas y los metanálisis, la adopción de la herramienta PRISMA ayudó en la estandarización y mejora de calidad para los trabajos de investigación [15]. En definitiva, estos desarrollos reflejan el recorrido desde la identificación de los estudios pertinentes hasta la elaboración de la síntesis de los resultados [16].

A. Procedimiento de búsqueda

Para recopilar artículos sobre la aplicación de la IA y la automatización en diversos sectores, se ha realizado una revisión de documentos en la base de datos Scopus. Esta búsqueda se realizó con la finalidad de reunir más información, identificar trabajos similares y encontrar estudios relevantes. El inicio de la cadena de búsqueda se diseñó con palabras clave esenciales relacionadas con el tema, considerando su aparición en los títulos, resúmenes y palabras clave de los documentos, como se evidencia en la Fig. 1.

("Artificial Intelligence" OR "AI") AND ("Automatization" OR "Industrial 4.0")

Fig. 1 Cadena de búsqueda

Una vez ejecutada la cadena de búsqueda al sistema de gestión de información mencionado anteriormente, se obtuvo un total de 3337 escritos relacionados con tema de la IA y automatización aplicada en diferentes sectores. Por otro lado, se ha empleado la Tabla I que se muestra a continuación.

Tabla I

NORMAS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN Y SU RESPECTIVA EXPLICACIÓN

C1	Años de publicación de los Artículos incluidos entre 2019-2024
C2	El documento debe ser directamente un Artículo original
C3	Los Artículos incluidos deben estar escritos en inglés, español o portugués.
C4	Los Artículos incluidos deben ser de acceso “Open Access”

B. Enfoque PRISMA

Por consiguiente, el paso 1, usando los tres filtros estandarizados en la base de datos Scopus (títulos, resúmenes y palabras clave), lo que redujo a 332 estudios. En el paso 2, se ha excluido los artículos basados en la elección de resúmenes, lo que resultó en 328 estudios. Finalmente, en el paso 3, se eliminó los textos que no cumplen con los criterios

establecidos por el autor, como se muestra en la Tabla I, lo que nos dejó con 44 estudios, como se indica en la Fig. 2.

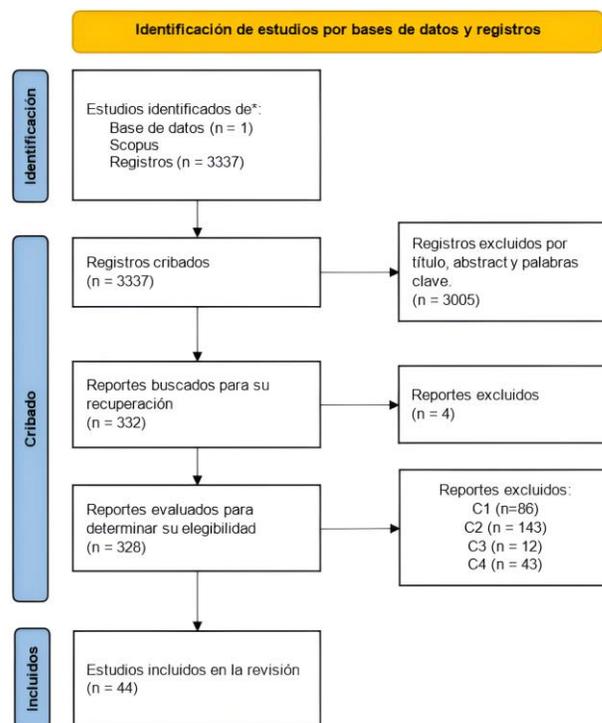


Fig. 2 Procedimientos para la evaluación del documento, “Esquema de proceso de acuerdo con PRISMA”.

Por otro lado, en la Tabla II, se presenta la base de datos Scopus con su respectiva cadena final de búsqueda, con el objetivo de que otros investigadores puedan replicar, emplear y agilizar la exploración de información correspondiente al tema investigado.

Tabla II
CADENA DE BÚSQUEDA FINAL

Bases de Datos	Cadena final
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("Artificial Intelligence" OR "AI") AND TITLE-ABS-KEY ("Automatization" OR "Industrial 4.0")) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish")) AND (LIMIT-TO (OA , "all"))

III. RESULTADOS

A. Descubrimientos bibliométricos

Data Overview

Tabla III
ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LA IA Y AUTOMATIZACIÓN APLICADA EN DIFERENTES SECTORES

Autores	Denominación del manuscrito
Kuleto et al. (2022) [17]	The Attitudes of K–12 Schools’ Teachers in Serbia towards the Potential of Artificial Intelligence
Pedrero-Esteban y Pérez-Escod	Democracy and digitisation: Ethical Implications of AI in the Personalisation of Content through Voice Interfaces [Democracia y digitalización: implicaciones éticas de la IA

(2021) [18]	en la personalización de contenidos a través de interfaces de voz]
Rosenwaks (2020) [19]	Artificial intelligence in reproductive medicine: a fleeting concept or the wave of the future?
Sapignoli (2021) [20]	The mismeasure of the human: Big data and the 'AI turn' in global governance
Strutz et al. (2023) [21]	Optimization Potentials of Laser Powder Bed Fusion: A Conceptual Approach
Bai et al. (2023) [22]	Survey on Application of Trusted Computing in Industrial Control Systems
Gajdzik y Wolniak (2021) [23]	Transitioning of steel producers to the steelworks 4.0 – literature review with case studies
Carstensen y Ganz (2023) [24]	Gendered AI: German news media discourse on the future of work
Elhassan et al. (2022) [25]	Requirements Engineering: Conflict Detection Automation Using Machine Learning
Sheng et al. (2020) [26]	Smart soft sensor design with hierarchical sampling strategy of ensemble gaussian process regression for fermentation processes
Kundrotas et al. (2023) [27]	Automatic Tumor Identification from Scans of Histopathological Tissues
Fossaceca (2020) [28]	Approaches to medical civil liability in the industrial revolution 4.0 challenges posed by the emerging regulations on medical civil liability of the civil and commercial code of the nation in argentina 4.0
Genisa et al. (2023) [29]	Adopting Signal Processing Technique for Osteoporosis Detection Based on CT Scan Image
Aiello et al. (2022) [30]	Evaluation of AI-Based Segmentation Tools for COVID-19 Lung Lesions on Conventional and Ultra-low Dose CT Scans
Andriella et al. (2023) [31]	Introducing CARESSER: A framework for in situ learning robot social assistance from expert knowledge and demonstrations
Vallès-peris et al. (2021) [32]	Robots in healthcare? What patients say
Edelmers et al. (2024) [33]	Automatization of CT Annotation: Combining AI Efficiency with Expert Precision
Castro et al. (2022) [34]	Classification of phaseolus lunatus l. using image analysis and machine learning models
Berntsen et al. (2022) [35]	Robust and generalizable embryo selection based on artificial intelligence and time-lapse image sequences
Haja et al. (2023) [36]	Towards automatization of organoid analysis: A deep learning approach to localize and quantify organoid images
Zhao et al. (2019) [37]	Construction of an industrial knowledge graph for unstructured chinese text learning
Kidambi Raju et al. (2023) [38]	Enhanced Dual Convolutional Neural Network Model Using Explainable Artificial Intelligence of Fault Prioritization for Industrial 4.0
Zajec et al. (2024) [39]	Few-shot learning for defect detection in manufacturing
Vázquez-Ingelmo et al. (2020) [40]	Connecting domain-specific features to source code: towards the automatization of dashboard generation
Li et al. (2022) [41]	Future Industry Internet of Things with Zero-trust Security
Lindgren y Zach (2022) [42]	Industrial X-ray Image Analysis with Deep Neural Networks Robust to Unexpected Input Data
Katterbauer et al. (2021) [43]	A novel artificial intelligence automatic detection framework to increase reliability of PLT gas bubble sensing
Sahlin y Angelis (2019) [44]	Performance management systems: reviewing the rise of dynamics and digitalization
Skoczylas et al.	Haulage Cycles Identification for Wheeled Transport in

(2023) [45]	Underground Mine Using Neural Networks
Mohd et al. (2020) [46]	Machine learning building price prediction with green building determinant
Yun et al. (2021) [47]	Introduction: Ambidextrous Open Innovation in the 4th Industrial Revolution
Micle et al. (2021) [48]	Research on innovative business plan. Smart cattle farming using artificial intelligent robotic process automation
Essenfelder et al. (2019) [49]	Automated News in Brazilian television: A case study on the AIDA system (Globo-Brazil)
Cautela et al. (2019) [50]	The impact of artificial intelligence on design thinking practice: Insights from the ecosystem of startups
Bolander (2019) [51]	What do we loose when machines take the decisions?
Hanzelik et al. (2022) [52]	Edge-Computing and Machine-Learning-Based Framework for Software Sensor Development
Vasta et al. (2023) [53]	Automated Prototype for Bombyx mori Cocoon Sorting Attempts to Improve Silk Quality and Production Efficiency through Multi-Step Approach and Machine Learning Algorithms
Jocovic et al. (2024) [54]	Automated assessment of pen and paper tests using computer vision
Kirov y Malamin (2022) [55]	Are Translators Afraid of Artificial Intelligence?
Hadioui et al. (2021) [56]	Intelligent machine for ontological representation of massive pedagogical knowledge based on neural networks
McMahon y Walker (2019) [57]	Leveraging emerging technology to design an inclusive future with universal design for learning
Veersalu y Hoffmann (2023) [58]	Automation Within a Novel Platform for the European Small Claims Procedure
Coro et al. (2024) [59]	An open science automatic workflow for multi-model species distribution estimation
Li (2022) [60]	Research on Human Behavior Modeling of Sports Culture Communication in Industrial 4.0 Intelligent Management

En un principio, la Fig. 3 indica los años de publicación científica de los autores considerados en esta revisión. Es apreciable que el año 2023 tuvo la mayor cantidad de publicaciones, representando el 25% del total, mientras que el año 2022 contribuyó con el 22.73%.

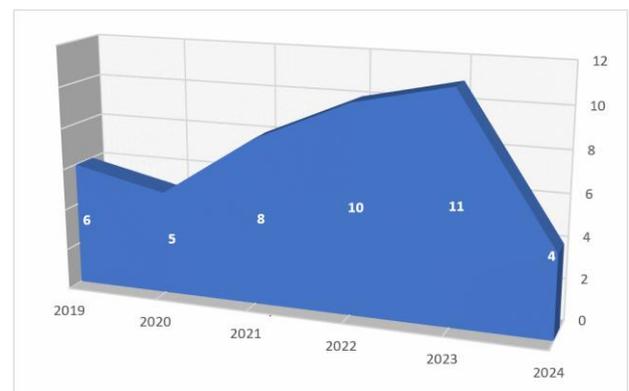


Fig. 3 Gráfico de área que representa los años de publicación científica en relación con los autores.

Seguidamente, la Fig. 4 es un mapa global donde las áreas más oscuras indican los países con más publicaciones relacionadas con el tema de investigación. Por ejemplo, China, Italia y España con 4 estudios, representan el 9.1% individualmente

del total, mientras que países como Dinamarca, Alemania, Brasil, Suecia, Polonia, Arabia Saudita, Serbia, Estados Unidos tienen 2 estudios cada uno.

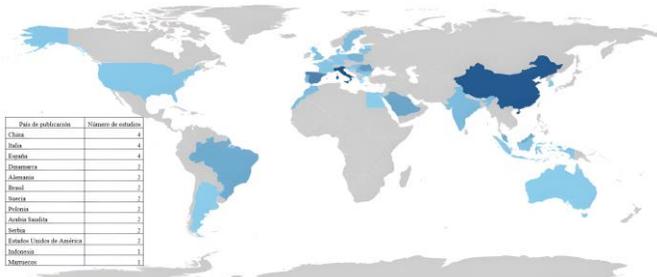


Fig. 4 Mapa global que ilustra los países de donde provienen los artículos considerados en la revisión.

En cuanto a los idiomas de los estudios utilizados, se han identificado dos. El inglés es el más predominante, con un 93% de los estudios, seguido por el español con un 7%.

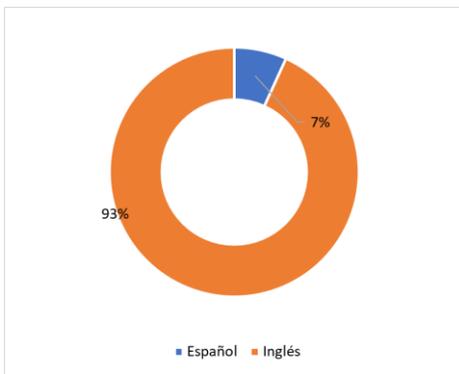


Fig. 5 Gráfico circular que ilustra los idiomas de los artículos considerados en la revisión.

La Fig. 6 muestra un conteo de las palabras clave que han sido utilizadas. Las palabras que se visualizan en una dimensión más grande son las más frecuentes. Por ejemplo, “artificial intelligence” se repite 22 veces, mientras que “machine learning” se repite 5 veces y “automation” se repite 4 veces.



Fig. 6 Nube de estrella sobre las palabras clave que han utilizado los autores de los artículos que se han incluido en la revisión.

En relación con la Fig. 7, se pueden apreciar las fuentes más destacadas. En este caso, quien resalta más con 4 estudios es la revista “Sensors”, publicada por Multidisciplinary Digital

Publishing Institute (MDPI). Por otro lado, la revista “Applied Sciences (Switzerland)”, cuenta con 3 estudios. Esto revela el interés en el tema analizado.

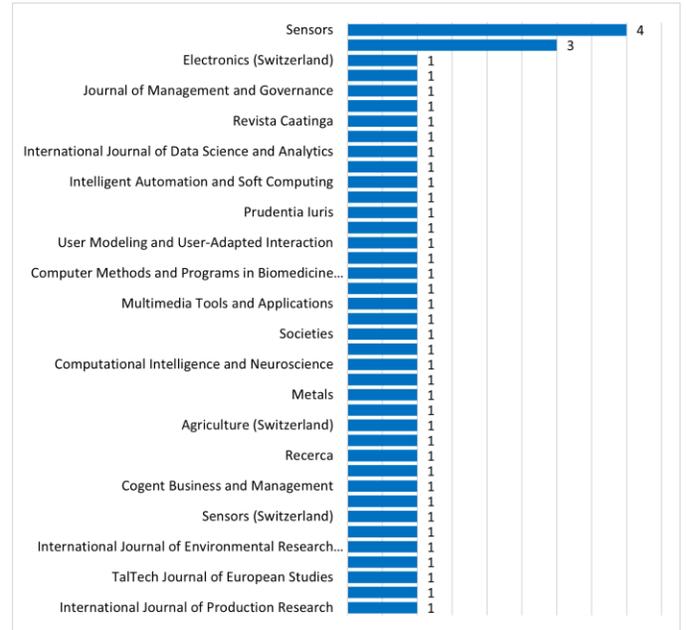


Fig. 7 Evaluación bibliométrica basada en el número de publicaciones por cada revista científica.

En la Fig. 8 se observa un gráfico de tres campos, que facilita la comprensión de la interrelación entre tres variables distintas. En la columna derecha, se encuentran las “DE”, que son palabras clave similares a las de la Figura 6. Al analizar la relación con los autores (AU), se evidencia que Arion fh, Baldi h, Alhussan aa, Aiello m y Bakker bm son los que tienen más entradas. Es notable la diversidad de revistas en las que estos autores han difundido sus publicaciones. Este gráfico permite verificar la precisión de la relación entre cada indicador.

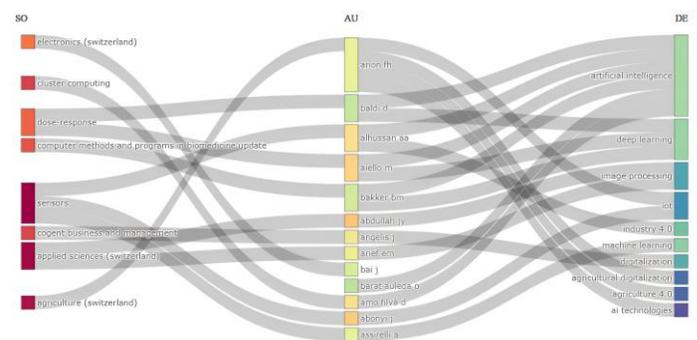


Fig. 8 Three field plot.

La imagen adjunta ilustra un mapa de redes que representa la variable de palabras clave. Se infiere que "artificial intelligence" es una de las palabras clave más frecuentemente empleadas por los autores de los artículos analizados, como se observa en la Fig. 6. No obstante, a

de %CV CD y ULD-CT, confirmada por la prueba Bland-Altman (BA) [30]. Por otro lado, un modelo para la identificación de tumores ha obtenido un valor de 0.97673, insuficiente para que el sistema funcione de forma autónoma [27]. En medicina, es indispensable que el nivel de precisión sea exacto, ya que cualquier error conllevaría consecuencias fatales para los pacientes.

Con relación a los pacientes, [31] muestra que la IA adapta y personaliza su atención, basándose en experiencias anteriores para una mejora continua. Por ende, en el estudio [32], los pacientes consideran que la implementación de robots para asistir en su cuidado, tiene un impacto positivo, por la optimización de recursos y procedimientos del sistema de salud.

Respecto a la creación de imágenes compuestas, [33] encontró que facilitan el análisis detallado de regiones anatómicas complejas y la planificación quirúrgica, no obstante, se requiere la validación manual de todas las estructuras anatómicas segmentadas. Asimismo, el análisis de imagen y modelos de aprendizaje automático para clasificar genotipos de fava, un tipo de legumbre, obtuvo una precisión del 95% sobre características morfológicas, facilitando la exploración del potencial productivo de los cultivos, su impacto en la nutrición y mejoras en la calidad de vida de quienes las consumen [34].

Otro enfoque del sector salud es la reproductiva, la IA promete revolucionar los tratamientos actuales al mejorar la precisión diagnóstica y terapéutica, aunque requiere superar desafíos significativos para su implementación clínica generalizada [19]. Por ejemplo, [35] muestra el seguimiento continuo del desarrollo embrionario in vitro, que permite la detección de cambios morfológicos, realizado con el modelo iDAScore v1.0, que tiene un área bajo la curva de 0,67 para embriones KID, demostrando de esa manera que, este modelo totalmente automatizado funciona mejor que el modelo morfocinético KIDScore D5 v3 de última generación.

También, [36] encontró el modelo OrganelX, el cual demostró la capacidad de segmentar organoides con precisión, con respecto al límite superior de detección se sitúa entre 200.000 μm^2 y 250000 μm^2 , en un futuro próximo se prevé que OrganelX esté capacitado para trabajar con diferentes morfologías.

En segundo lugar, se encontró 9 artículos en el sector de sistemas, los modelos IA integraron datos no estructurados para aprovechar su información, logrando una extracción eficiente de datos y visualización de aspectos de mejora [37]. Asimismo, brinda confiabilidad, claridad, memoria y puntuación [38].

Los modelos IA en el sector de sistemas ofrecen un aumento de la eficiencia, seguridad cibernética y una mejor toma de decisiones. Por ejemplo, [39] logró un incremento de rendimiento y clasificación de defectos que presentaban los productos gracias a la IA. Por su parte, [40] el modelo permitió conexión de algoritmos externos que reducirán el tiempo de creación de paneles de control y así mismo en la toma de decisiones.

En el estudio, [41] el modelo 5G-IoT garantiza seguridad a los clientes y busca soluciones contra los ataques cibernéticos. Además, [42] encontró que el modelo no supervisado superó o igualó al modelo supervisado en la detección de datos fuera de distribución (OOD) inesperados, con alta precisión y baja tasa de falsos positivos. Por el contrario, [18] muestra que en la aceptación de sistemas de recomendación de noticias con IA sin filtros de validación aumenta el riesgo de desinformación y manipulación, afectando la formación de opiniones y decisiones ciudadanas. Por ello, deben programar algoritmos que detecten informaciones falsas para garantizar la fiabilidad y seguridad de la IA.

A continuación, [43] encontró un novedoso modelo IA para aumentar la fiabilidad de la detección de burbujas de gas en herramientas de registro de producción (PLT), obteniendo una precisión general de estimación del 92%. Teniendo el potencial de reducir las incertidumbres en la cuantificación de la zona productiva, maximizar la producción, mejorar la confiabilidad de las mediciones y la seguridad de las operaciones de perforación.

Por su parte, [44] utilizó el Performance Measurement Systems (PMS) como palabra clave para la revisión sistemática en su estudio, filtrando los textos relacionados a ello de manera más rápida y precisa; asimismo se pudo observar que el PMS y los entornos constantemente cambiantes presentan una relación débil de temas; mientras que, con respecto a la digitalización, aplicación de algoritmos o inteligencia artificial, existe una relación fuerte de temas.

En tercer lugar, el sector laboral ha experimentado cambios importantes gracias a la implementación de la IA. Se encontró 8 artículos que exploraron dichos cambios, [45] encontró que con la aplicación de Neural Networks (NNs) se logró visualizar que implementar más camiones de acarreo reduciría el esfuerzo humano y el tiempo de trabajo del operador. Sin embargo, [46] encontró que el determinante Green Building (GB) muestra una correlación alta con el precio de los edificios, pero no mejora significativamente el rendimiento de los modelos de aprendizaje automático.

Los modelos IA buscan aumentar la eficiencia en el trabajo. Por ello, [47] implementó la organización ambidiestra a empresas para que puedan realizar sus actividades y a la vez puedan explorar nuevos campos, con el fin de tener un ingreso de ventas adicional y ofrecer servicios relacionados a su negocio principal.

Así como la automatización agrícola en Rumania mejora la calidad y cantidad de la leche, el bienestar animal, y reducción de la mano de obra, manifestando [48] que, la digitalización, apoyada por el gobierno, es clave para la sostenibilidad y competitividad del sector. De igual manera, la implementación de modelos IA reduce de siete a cuatro horas los trabajos manuales, permitiendo ahorrar en mano de obra hasta 370 horas, como consecuencia de ello, el trabajo del periodista ha sido menos extenuante [49].

En cuarto lugar, en el sector industrial se encontró 7 artículos, manifestando que los modelos de IA aceleran la fase

de investigación, esperando que la atención de directivos y diseñadores se enfoque más en proponer soluciones innovadoras y menos al análisis [50]. Sin embargo, [51] encontró que la automatización de la toma de decisiones con IA puede resultar en decisiones menos transparentes y explicables en comparación con las decisiones humanas.

Cabe destacar que [52] encontró un nuevo modelo de ML que tiene un tiempo de desarrollo e implementación del 2% en comparación con la comprensión de los datos, el desarrollo y la implementación del modelo ML, y la reducción del tiempo de trabajo a una quincuagésima parte garantiza un retorno. Asimismo, la aplicación del Programmable Logic Controller (PLC) en un prototipo, reduce aspectos como tiempo y costo de producción. Por ejemplo, [53] muestra que, el prototipo del estudio tiene una capacidad de clasificar 80 capullos por minuto con un 90% de éxito, asegurando una buena calidad del material.

En quinto lugar, se encontró 5 artículos en los que la IA ha impactado positivamente en el sector de educación, por ejemplo, brindando una evaluación automatizada de pruebas en papel y lápiz mediante visión por computadora, aplicadas para pruebas de opción múltiple, logrando mejores resultados en términos de precisión en un 30%. Se prevé que para el futuro sea capaz de implementarse para pruebas de preguntas abiertas [54]. Asimismo, la expansión de la IA en la sociedad generó nuevos puestos de trabajo debido a la demanda de nuevas actividades como editor de textos traducidos y profesor de IA [55].

Adicionalmente, [56] propone un sistema basado en ontologías y redes neuronales artificiales para transformar los grandes volúmenes de datos generados en los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y MOOC en conocimiento estructurado y útil. Para mejorar la representación del conocimiento producido por los actores del aprendizaje, facilitando su uso en diferentes contextos educativos.

En síntesis, las tecnologías emergentes como la robotización, la automatización, la inteligencia artificial y las herramientas de aprendizaje inmersivo crean nuevos desafíos y oportunidades en la educación y áreas de trabajo. La implementación efectiva de estas tecnologías mediante el marco Universal Design for Learning (UDL) y otras estrategias puede apoyar la inclusión [57].

Finalmente, se encontró 3 artículos de otros sectores que han experimentado un impacto positivo de la IA. Por ejemplo, en el sector judicial, [58] destaca la implementación de SCAN para reducir el tiempo en las etapas de un procedimiento judicial e incrementar el acceso a justicia mediante las funciones de facilitación en los aspectos de la traducción y conversión de texto a voz.

En el sector de conservación de la biodiversidad marina, en el estudio [59] encontró un modelo IA que brinda datos estadísticos para determinar el nivel de idoneidad del hábitat de las especies marinas, evaluando condiciones ambientales. Por otro lado, la IA ha promovido la comunicación de la

cultura tradicional y ayuda que la comunicación de la cultura deportiva forme un buen ciclo [60].

TABLE V
EFFECTOS RECOPIADOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LA IA Y AUTOMATIZACIÓN APLICADA EN DIFERENTES SECTORES

Aspectos y efectos encontrados	N° de estudios
Investigación	44
Sector Salud	12
Sector de Sistemas	9
Sector Laboral	8
Sector Industrial	7
Sector Educación	5
Otros sectores	3

IV. DISCUSIÓN

La IA y la automatización han optimizado sectores como la salud, la industria automotriz y la gestión ambiental. Sin embargo, su implementación también plantea desafíos sociales, éticos y económicos. En primer lugar, el desplazamiento de empleos es una preocupación recurrente [3], ya que, aunque se reduce el trabajo manual, surge la necesidad de supervisión y reentrenamiento para trabajos más especializados. En el ámbito ético, la toma de decisiones mediante IA conlleva riesgos relacionados con la transparencia y la equidad, pues los algoritmos pueden perpetuar sesgos en áreas sensibles como la salud y la justicia [5],[58]. En el ámbito económico, la concentración de poder en grandes corporaciones podría afectar la competitividad y limitar el acceso equitativo a estas tecnologías. Por lo tanto, resulta crucial que el desarrollo de la IA vaya acompañado de políticas que aborden sus implicaciones sociales, éticas y económicas, garantizando un impacto positivo y justo.

A pesar de los avances significativos de la IA en sectores como la salud, la industria, la educación y el ámbito laboral, persisten desafíos relevantes. En el sector salud, la IA ha mejorado diagnósticos y tratamientos, pero algunos modelos aún no son lo suficientemente precisos como para operar de manera autónoma, lo que requiere validación manual [33]. En sistemas, la IA ha incrementado la eficiencia; sin embargo, cuando los algoritmos carecen de transparencia, también aumenta el riesgo de desinformación y manipulación [18].

En la industria, la IA acelera procesos, pero las decisiones automatizadas a menudo carecen de explicabilidad [52]. En el ámbito laboral, aunque la IA reduce la carga de trabajo, en algunos casos no genera mejoras significativas en ciertos procesos [46]. En cuanto a la educación, facilita el aprendizaje, pero enfrenta barreras para su implementación de manera inclusiva y efectiva [57].

V. CONCLUSIONES

Se ha evidenciado que la IA y la automatización están transformando sectores clave, entre los más destacados se encuentra el sector salud, que mejora la precisión de diagnósticos y tratamiento. En sistemas, incrementa la protección de cuentas contra ataques cibernéticos. En el

ámbito laboral, automatizan tareas, reduciendo el esfuerzo humano y aumentando la productividad. Mientras que, en la industria, aceleran la toma de decisiones, no obstante, ha generado preocupación sobre la transparencia. En la educación, la IA agiliza el proceso de evaluaciones, lo que impulsa cambios en la enseñanza, pero también plantea desafíos de inclusión. En síntesis, la adopción de estas tecnologías plantea desafíos éticos y sociales, que se deben tener en consideración para su implementación responsable.

Por otro lado, se ha observado que a nivel mundial existe un notable aumento en el interés por la aplicación de la IA y la automatización en diversos sectores. Los países de China, Italia y España son los que más han destacado al publicar cuatro estudios relevantes sobre el tema de investigación. Lo cual muestra un notable interés en utilizar la IA y la automatización para progresar en diferentes aspectos como los empresariales, operativos, económicos y sociales.

Por último, las herramientas que han tenido mayor impacto en los sectores del área de investigación incluyen principalmente IA, el aprendizaje automático ML, y el BD. Estas tecnologías han permitido avances significativos en diversos campos. Por ejemplo, en el sector salud, la IA ha mejorado la precisión de diagnósticos y tratamientos, así como la optimización de recursos. En el sector industrial, herramientas como el PLC han reducido costos y tiempos de producción. Además, el uso de frameworks como TensorFlow y herramientas de análisis cualitativo como MaxQDA han facilitado la gestión y análisis de grandes volúmenes de datos, impulsando la investigación y desarrollo en múltiples disciplinas.

V. REFERENCIAS

- [1] M. Soldatov, V. Butova, D. Pashkov, M. Butakova, P. Medvedev, A. Chernov and A. Soldatov, "Self-driving laboratories for development of new functional materials and optimizing known reactions," *Nanomaterials*, vol. 11, no. 3, pp. 1-17, March 2021.
- [2] X. Zhan, Y. Liu, K. Yang, and D. Luo, "State-of-the-Art Development in Liquid Crystal Biochemical Sensors," *Biosensors (Basel)*, vol. 12, no. 8, pp. 1-37, August 2022.
- [3] A. Laptev, C. Petrachi, J. Minarčík, B. Čapková, J. Polášek, and N. Stratinskiy, "HEAVY ROLLING MILL AUTOMATION PROPOSAL WITH UTILIZATION OF DIGITAL IMAGE PROCESSING," *METAL 2021 - 30th Anniversary International Conference on Metallurgy and Materials, Conference Proceedings*, pp. 1254-1260, May 2021.
- [4] O. Keep, A. Sauvat, M. Leduc, S. Forveille, P. Liu, L. Zhao, L. Bezu, W. Xie, L. Zitvogel and G. Kroemer, "A fluorescent biosensor-based platform for the discovery of immunogenic cancer cell death inducers," *Oncotarget*, vol. 8, no. 8, pp. 1-5, January 2019.
- [5] Z. Rudnicka, J. Szczepanski, and A. PREGOWSKA, "Artificial Intelligence-Based Algorithms in Medical Image Scan Segmentation and Intelligent Visual Content Generation—A Concise Overview," *Electronics (Switzerland)*, vol. 13, no. 4, p. 1-35, February 2024.
- [6] A. Khalyasmaa, A. Stepanova, S. Eroshenko, and P. Matrenin, "Review of the Digital Twin Technology Applications for Electrical Equipment Lifecycle Management," *Mathematics*, vol. 11, no. 6, pp. 1-23, March 2023.
- [7] A. Khamkanya, P. Paulguy, and S. Em-O, "Application of Holistic Detection in Industrial Motion and Time Study," *Advances in Transdisciplinary Engineering*, vol. 41, pp. 473-481, November 2023.
- [8] L. Soler, D. Silva, C. Messias, T. Lima, B. Bento, J. De Souza, J. Doblas, D. Moraes and C. Almeida, "Promising advances of amazonian monitoring systems throughout vanguard technology and scientific knowledge," *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, vol. 43, no. B3, pp. 843-849, June 2021.
- [9] M. Page, J. McKenzie, P. Bossuyt, I. Boutron, T. Hoffmann, C. Mulrow, L. Shamseer, J. Tetzlaff, E. Akl, S. Brennan, R. Chou, J. Glanville, J. Grimshaw, A. Hróbjartsson, M. Lalu, T. Li, E. Loder, E. Mayo-Wilson, S. McDonald, L. McGuinness, L. Stewart, J. Thomas, A. Tricco, V. Welch, P. Whiting and D. Moher, "A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas," *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*, vol. 46, pp. 1-12, December 2022.
- [10] D. Moher, L. Shamseer, M. Clarke, D. Ghersi, A. Liberati, M. Petticrew, P. Shekelle, L. Stewart and PRISMA-P Group, "Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement," *Syst Rev*, vol. 4, no. 1, pp. 148-160, December 2016.
- [11] R. Bravo, "La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas," *PLoS Med*, pp. 1-22, January 2021.
- [12] G. Miñan, J. Moreno, and X. Fernández, "LIA Method for the Application of Microsoft Excel in Data Tabulation in Systematic Reviews," *CEUR Workshop Proc*, vol. 3691, pp. 1-12, December 2023.
- [13] G. Urrutia and X. Bonfill, "Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metanálisis," *Med Clin (Barc)*, vol. 135, no. 11, pp. 507-511, October 2010.
- [14] M. Page and D. Moher, "Evaluations of the uptake and impact of the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement and extensions: A scoping review," *Syst Rev*, vol. 6, no. 1, pp. 1-14, December 2017.
- [15] G. Urrutia and X. Bonfill, "Revisiones sistemáticas: una herramienta clave para la toma de decisiones clínicas y sanitarias," *Rev Esp Salud Publica*, vol. 88, no. 1, pp. 1-3, February 2014.
- [16] S. Briscoe, "Errors to avoid when searching for studies for systematic reviews: A guide for nurse researchers," *Int J Older People Nurs*, vol. 18, no. 3, pp. 1-7, May 2023.
- [17] V. Kuleto, M. Ilić, R. Bucea-Manea-Țoniș, D. Ciocodeică, H. Mihălcescu, and V. Mindrescu, "The Attitudes of K-12 Schools' Teachers in Serbia towards the Potential of Artificial Intelligence," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 14, pp. 1-12, July 2022.
- [18] L. Pedrero-Esteban and A. Pérez-Escoda, "Democracy and digitisation: Ethical Implications of AI in the Personalisation of Content through Voice Interfaces [Democracia y digitalización: implicaciones éticas de la IA en la personalización de contenidos a través de interfaces de voz]," *Recerca*, vol. 26, no. 2, pp. 1-24, March 2021.
- [19] Z. Rosenwaks, "Artificial intelligence in reproductive medicine: a fleeting concept or the wave of the future?," *Fertility and Sterility*, vol. 114, no. 5, pp. 905-907, November 2020.
- [20] M. Sapignoli, "The mismeasure of the human: Big data and the 'AI turn' in global governance," *Anthropol Today*, vol. 37, no. 1, pp. 4-8, February 2021.
- [21] J. F. Strutz, I. Samardžić, and K. Šimunović, "Optimization Potentials of Laser Powder Bed Fusion: A Conceptual Approach," *FME Transactions*, vol. 51, no. 3, pp. 432-448, July 2023.
- [22] J. Bai, X. Zhang, L. Qi, W. Liu, X. Zhou, Y. Liu, X. Lv, B. Sun, B. Duan, S. Zhang and X. Che, "Survey on Application of Trusted Computing in Industrial Control Systems," *Electronics (Switzerland)*, vol. 12, no. 19, pp. 1-17, October 2023.
- [23] B. Gajdzik and R. Wolniak, "Transitioning of steel producers to the steelworks 4.0 – literature review with case studies," *Energies*, vol. 14, no. 14, pp. 1-22, July 2021.
- [24] T. Carstensen and K. Ganz, "Gendered AI: German news media discourse on the future of work," *AI and Society*, pp. 1-13, August 2023.
- [25] H. Elhassan, M. Abaker, A. Abdelmaboud, and M. B. Rehman, "Requirements Engineering: Conflict Detection Automation Using Machine Learning," *Intelligent Automation and Soft Computing*, vol. 33, no. 1, pp. 259-273, January 2022.
- [26] X. Sheng, J. Ma, and W. Xiong, "Smart soft sensor design with hierarchical sampling strategy of ensemble gaussian process regression for fermentation processes," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 7, pp. 1-21, April 2020.

- [27] M. Kundrotas, E. Mažonienė, and D. Šešok, "Automatic Tumor Identification from Scans of Histopathological Tissues," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 7, pp. 1-18, April 2023.
- [28] C. Fossaceca, "Approaches to medical civil liability in the industrial revolution 4.0 challenges posed by the emerging regulations on medical civil liability of the civil and commercial code of the nation in argentina 4.0," *Prudentia Iuris*, vol. 90, pp. 117-158, July 2020.
- [29] M. Genisa, J. Abdullah, B. Yusoff, E. Arief, M. Hermiana, and C. Utomo, "Adopting Signal Processing Technique for Osteoporosis Detection Based on CT Scan Image," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 8, pp. 1-18, April 2023.
- [30] M. Aiello, D. Baldi, G. Esposito, M. Valentino, M. Randon, M. Salvatore and C. Cavaliere, "Evaluation of AI-Based Segmentation Tools for COVID-19 Lung Lesions on Conventional and Ultra-low Dose CT Scans," *Dose-Response*, vol. 20, no. 1, pp. 1-10, March 2022.
- [31] A. Andriella, C. Torras, C. Abdelnour, and G. Alenyà, "Introducing CARESSER: A framework for in situ learning robot social assistance from expert knowledge and demonstrations," *User Model User-adapt Interact.*, vol. 33, no. 2, pp. 441-496, April 2023.
- [32] N. Vallès-peris, O. Barat-Auleda, and M. Domènech, "Robots in healthcare? What patients say," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 18, no. 18, pp. 1-18, September 2021.
- [33] E. Edelmers, D. Kazoka, K. Bolocko, K. Sudars, and M. Pilmane, "Automatization of CT Annotation: Combining AI Efficiency with Expert Precision," *Diagnostics*, vol. 14, no. 2, pp. 1-12, January 2024.
- [34] É. Castro, R. Melo, E. DA COSTA, A. Pessoa, R. Oliveira, and C. Bertini, "CLASSIFICATION OF Phaseolus lunatus L. USING IMAGE ANALYSIS AND MACHINE LEARNING MODELS," *Revista Caatinga*, vol. 35, no. 4, pp. 772-782, December 2022.
- [35] J. Bernsten, J. Rimestad, J. Lassen, D. Tran, and M. Kragh, "Robust and generalizable embryo selection based on artificial intelligence and time-lapse image sequences," *PLoS One*, vol. 17, no. 2, pp. 1-18, February 2022.
- [36] A. Haja, J. Horcas-Nieto, B. Bakker, and L. Schomaker, "Towards automatization of organoid analysis: A deep learning approach to localize and quantify organoid images," *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, vol. 3, pp. 1-5, January 2023.
- [37] M. Zhao, H. Wang, J. Guo, D. Liu, C. Xie, Q. Liu and Z. Cheng, "Construction of an Industrial knowledge Graph for Unstructured Chinese Text Learning," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 9, no. 13, pp. 1-22, July 2019.
- [38] S. Kidambi, S. Ramaswamy, M. Eid, S. Gopalan, A. Alhussan, A. Sukumar and D. Khafaga, "Enhanced Dual Convolutional Neural Network Model Using Explainable Artificial Intelligence of Fault Prioritization for Industrial 4.0," *Sensors*, vol. 23, no. 15, pp. 1-23, August 2023.
- [39] P. Zajec, J. Rožanec, S. Theodoropoulos, M. Fontul, E. Koehorst, B. Fortuna and D. Mladenčić, "Few-shot learning for defect detection in manufacturing," *International Journal of Production Research*, pp. 1-20, February 2024.
- [40] A. Vázquez-Ingelmo, F. García-Peñalvo, R. Therón, D. Amo, and D. Fonseca, "Connecting domain-specific features to source code: towards the automatization of dashboard generation," *Cluster Comput.*, vol. 23, no. 3, pp. 1803-1816, September 2020.
- [41] S. Li, M. Iqbal, and N. Saxena, "Future Industry Internet of Things with Zero-trust Security," *Information Systems Frontiers*, pp. 1-14, March 2022.
- [42] E. Lindgren and C. Zach, "Industrial X-ray Image Analysis with Deep Neural Networks Robust to Unexpected Input Data," *Metals (Basel)*, vol. 12, no. 11, pp. 1-20, November 2022.
- [43] K. Katterbauer, A. Marsala, V. Schoepf, and E. Donzier, "A novel artificial intelligence automatic detection framework to increase reliability of PLT gas bubble sensing," *Journal of Petroleum Exploration and Production*, vol. 11, no. 3, pp. 1263-1273, March 2021.
- [44] J. Sahlin and J. Angelis, "Performance management systems: reviewing the rise of dynamics and digitalization," *Cogent Business and Management*, vol. 6, no. 1, pp. 1-21, January 2019.
- [45] A. Skoczylas, A. Rot, P. Stefaniak, and P. Śliwiński, "Haulage Cycles Identification for Wheeled Transport in Underground Mine Using Neural Networks," *Sensors*, vol. 23, no. 3, pp. 1-17, February 2023.
- [46] T. Mohd, S. Jamil, and S. Masrom, "Machine learning building price prediction with green building determinant," *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, vol. 9, no. 3, pp. 379-386, September 2020.
- [47] J. Yun, Z. Liu, and X. Zhao, "Introduction: Ambidextrous Open Innovation in the 4th Industrial Revolution," *Science, Technology and Society*, vol. 26, no. 2, pp. 183-200, July 2021.
- [48] D. Micle, F. Deiac, A. Olar, R. Drența, C. Florean, I. Coman and F. Arion, "Research on innovative business plan. Smart cattle farming using artificial intelligent robotic process automation," *Agriculture (Switzerland)*, vol. 11, no. 5, pp. 1-15, May 2021.
- [49] R. Essenfelder, J. Canavilhas, H. C. Maia, and R. J. Pinto, "Automated News in Brazilian television: A case study on the AIDA system (Globo-Brazil)," *Doxa Comunicacion*, vol. 2019, no. 29, pp. 255-274, December 2019.
- [50] C. Cautela, M. Mortati, C. Dell'Era, and L. Gastaldi, "The impact of artificial intelligence on design thinking practice: Insights from the ecosystem of startups," *Strategic Design Research Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 114-134, April 2019.
- [51] T. Bolander, "What do we lose when machines take the decisions?," *Journal of Management and Governance*, vol. 23, no. 4, pp. 849-867, December 2019.
- [52] P. Hanzelik, A. Kummer, and J. Abonyi, "Edge-Computing and Machine-Learning-Based Framework for Software Sensor Development," *Sensors*, vol. 22, no. 11, pp. 1-24, June 2022.
- [53] S. Vasta, S. Figorilli, L. Orteni, S. Violino, C. Costa, L. Moscovini, F. Tocci, F. Pallottino, A. Assirelli, A. Saviane and S. Cappelozza, "Automated Prototype for Bombyx mori Cocoon Sorting Attempts to Improve Silk Quality and Production Efficiency through Multi-Step Approach and Machine Learning Algorithms," *Sensors*, vol. 23, no. 2, pp. 1-14, January 2023.
- [54] V. Jovicic, M. Marinkovic, S. Stojanovic, and B. Nikolic, "Automated assessment of pen and paper tests using computer vision," *Multimed Tools Appl.*, vol. 83, no. 1, pp. 2031-2052, January 2024.
- [55] V. Kirov and B. Malamin, "Are Translators Afraid of Artificial Intelligence?," *Societies*, vol. 12, no. 2, pp. 1-14, April 2022.
- [56] A. Hadioui, Y. Touimi, N-E. El Faddouli, and S. Bennani, "Intelligent machine for ontological representation of massive pedagogical knowledge based on neural networks," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 11, no. 2, pp. 1675-1688, April 2021.
- [57] D. McMahon and Z. Walker, "Leveraging emerging technology to design an inclusive future with universal design for learning," *Center for Educational Policy Studies Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 75-93, January 2019.
- [58] K. Veersalu and T. Hoffmann, "Automation Within a Novel Platform for the European Small Claims Procedure," *TalTech Journal of European Studies*, vol. 13, no. 2, pp. 152-176, December 2023.
- [59] G. Coro, L. Sana, and P. Bove, "An open science automatic workflow for multi-model species distribution estimation," *International Journal of Data Science and Analytics*, pp. 1-20, March 2024.
- [60] Z. Li, "Research on Human Behavior Modeling of Sports Culture Communication in Industrial 4.0 Intelligent Management," *Comput Intell Neurosci*, vol. 2022, pp. 1-9, February 2022.