

Machine Learning Applied in Personnel Selection Processes: A Systematic Review

Bryan Garcia, Angie Tello, Renzo Ballero, Ivan Quiroz
Universidad Tecnológica del Perú, Perú, u19216947@utp.edu.pe, u19305874@utp.edu.pe
c22056@utp.edu.pe, c14208@utp.edu.pe

Abstract: The increasing use of Artificial Intelligence (AI) has led companies to incorporate it into their processes to improve efficiency. This approach has not yet become widespread; Machine Learning stands out among AI techniques in the personnel selection process to address frequent problems in this process and enhance performance. This review aims to analyze the effectiveness of Machine Learning in recruitment to reduce costs and uncertainty in decision-making that have been presented using traditional interview methods. To this end, a systematic review without meta-analysis was conducted, using the PICOC methodology to define the components that will guide the review, and PRISMA was used to select articles based on established inclusion and exclusion criteria, from which 20 articles from the Scopus and Redalyc databases were selected. The results identified that 90% of authors agree that employing Machine Learning techniques in the recruitment process has a positive impact, significantly improving efficiency and reducing existing problems in the traditional methodology. It was also found that the stages of analysis, interview, and decision-making in the recruitment process are primarily where Machine Learning implementation occurs. Therefore, it was concluded that the use of Machine Learning greatly improves the recruitment process and supports cost reduction and uncertainty through automation. Thus, it is an approach that companies should adopt to leverage all the benefits provided by this technological trend.

Keywords-- Machine Learning, personnel selection, interview, recruitment costs, artificial intelligence, inefficient recruitment.

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

Machine Learning aplicado en los procesos de selección de personal: Una revisión sistemática

Bryan Garcia, Angie Tello, Renzo Ballero, Ivan Quiroz

Universidad Tecnológica del Perú, Perú, u19216947@utp.edu.pe, u19305874@utp.edu.pe
c22056@utp.edu.pe, c14208@utp.edu.pe

Resumen: *El creciente uso de la Inteligencia Artificial (IA) ha llevado a las empresas a incorporarla en sus procesos para mejorar su eficiencia. Este enfoque aún no se ha generalizado, el Machine Learning destaca entre las técnicas de IA para el proceso de selección de personal para abordar los problemas frecuentes de este proceso y mejorar el rendimiento. Esta revisión busca analizar la efectividad del Machine Learning en el reclutamiento para disminuir costos e incertidumbre en la toma de decisiones que se han presentado utilizando métodos tradicionales por entrevistas. Para ello, se realizó una revisión sistemática sin metaanálisis, utilizando la metodología PICOC para definir los componentes que guiarán la revisión y se utilizó PRISMA para seleccionar los artículos a partir de los criterios de inclusión y exclusión establecidos, de los cuales 20 artículos de las bases de datos Scopus y Redalyc fueron seleccionados. En los resultados se identificó que el 90% de autores concuerda que el emplear técnicas de Machine Learning en el proceso de reclutamiento presenta un impacto positivo con respecto a la mejora de manera significativa la eficiencia y la disminución de problemas existentes en la metodología tradicional. También, se encontró que las etapas de análisis, entrevista y toma de decisiones del proceso de reclutamiento son donde recae principalmente la implementación de Machine Learning. Con ello se llegó a la conclusión de que el uso de Machine Learning mejora en gran manera al proceso de reclutamiento y apoya en la reducción de costos e incertidumbre a través de la automatización. Por lo que, es un enfoque que las empresas deberían adoptar para poder utilizar todos los beneficios que provee esta tendencia tecnológica.*

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la tecnología ha tomado un rol fundamental para las empresas. De acuerdo con [1] las empresas han tenido que implementar tendencias tecnológicas como la Inteligencia Artificial (IA) o Machine Learning (ML) para mejorar. También, según [2] estos avances tecnológicos permiten rediseñar los procesos del área de recursos humanos (RRHH), con un potencial de mejora mayor para el proceso de reclutamiento y selección de personal. Esto coincide con lo que menciona [3], el cual expresa que el proceso de contratar personal es un aspecto crucial para todas las empresas y requiere mucho tiempo para que se lleve a cabo de manera eficiente, al haber múltiples tareas y gran número de candidatos, el área de contratación necesita automatizar sus funciones y utilizar un enfoque más moderno. Para contextualizar los cambios que ha sufrido este proceso, [3] indica que el proceso ha sufrido muchos cambios a lo largo de

los años, comenzando por las técnicas de procesamiento de lenguaje natural, también la limpieza, derivación, tokenización y coincidencia de patrones de caracteres en la década del 2000, posteriormente, el análisis semántico de ontología y el uso de incrustaciones de palabra por la década del 2010, por último, llegando a la década del 2020 con la aplicación de representaciones contextuales en redes neuronales y utilización de modelos de IA para el análisis como el Machine Learning.

De esta manera, cada vez más se ha ido modificando el proceso. Aunque, ello aún no se ha generalizado y la mayoría de las empresas mantienen el método tradicional para el reclutamiento, ya sea, por entrevistas o por competencias. Sin embargo, el seguir con este proceso trae muchos inconvenientes como lo mencionan [2], que listaron problemas comunes para el método tradicional, tales como dificultades por diferentes regiones geográficas, incapacidad para evaluar las señales no verbales, altos gastos para la empresa, dificultades con los horarios de disponibilidad para la entrevista, toma de decisiones para el reclutamiento muy poco limitada y largos tiempos de reclutamiento. En este contexto, la viabilidad del método tradicional es negativa para las empresas y la automatización inteligente aparece como un mejor panorama para el proceso. Por lo tanto, tal como mencionan [2] es necesario utilizar enfoques inteligentes con tecnología para hacer mucho más flexible este proceso y que se pueda reclutar de manera rápida y efectiva a bajo costo.

Este trabajo surgió debido a la falta de estudios de revisión que se centren en evidenciar la mejora significativa que representa el uso de Machine Learning en el proceso de selección de personal para abordar diversos problemas que se encuentran presentes en la metodología tradicional por entrevistas. El proceso mencionado es crucial para las empresas debido a que se contrata un recurso vital para su productividad, por lo que, es necesario investigar cómo las empresas han incorporado las nuevas tendencias tecnológicas como el Machine Learning u otras técnicas de Inteligencia Artificial a este proceso, como abarca los problemas presentes en la metodología tradicional y como se mejora la eficiencia a través de la automatización.

Este estudio se centra en abordar la falta de revisiones específicas que destaquen la mejora que supone la aplicación de Machine Learning en comparación con las prácticas tradicionales de entrevistas. Los objetivos principales son evaluar la efectividad del Machine Learning en la automatización de tareas clave, analizar la simplificación del

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

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

DO NOT REMOVE

proceso de reclutamiento junto con la disminución de costos y, de manera crucial, identificar mejoras significativas en la toma de decisiones de selección de personal para el Departamento de Recursos Humanos. Estos objetivos guiarán el análisis crítico, ofreciendo una perspectiva integral sobre cómo la implementación de tecnologías inteligentes puede revolucionar y optimizar el proceso de selección de personal en comparación con los métodos tradicionales.

A continuación, este estudio se organizará cuidadosamente para alcanzar los objetivos establecidos. La metodología adoptará un enfoque basado en la pregunta PICOC (Población, Intervención, Comparación, Resultados y Contexto) para guiar la selección de datos y la aplicación de algoritmos de Machine Learning, también se utilizará PRISMA. En la sección de resultados, se presentarán los hallazgos derivados de las preguntas PICOC, analizando de manera detallada cómo estos estudios han abordado los problemas de altos costos e incertidumbre, la automatización de tareas, la mejora de eficiencia y la ayuda en la toma de decisiones. Este análisis proporcionará una visión completa de la literatura existente y respaldará la evaluación crítica de la efectividad de las tecnologías de Machine Learning en el ámbito de recursos humanos. Continuando con la discusión, está se centrará en el impacto identificado en los resultados, resaltando cómo la implementación de enfoques inteligentes ha transformado el proceso de selección de personal. Para finalizar, en la conclusión se consolidará los hallazgos clave, resumirá la contribución única de este estudio y ofrecerá recomendaciones para futuras investigaciones.

I. II. METODOLOGÍA

En la presente revisión sistemática de literatura sin metaanálisis, se llevó a cabo una exhaustiva estrategia de búsqueda con la finalidad de identificar estudios pertinentes relacionados con el uso del Machine Learning en el proceso de selección de personal. La estrategia de búsqueda se basó en la metodología PICOC (Problema, Intervención, Comparación, Resultado y Contexto) para poder elaborar la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la metodología Machine Learning comparado con el método tradicional por entrevista en el Departamento de Recursos Humanos para solucionar los problemas de altos costos e incertidumbre en el proceso de selección de personal y así mejorar su eficiencia? Asimismo, los componentes se definieron de la siguiente manera junto con su subpregunta:

En el centro de esta indagación se encuentra un problema (P): los altos costos e incertidumbre en el proceso de selección de personal. Este dilema, que afecta al rendimiento general del proceso y la rentabilidad de la empresa, genera la siguiente interrogante: ¿Cómo se define los altos costos e incertidumbre en el proceso de selección de personal?

La intervención (I) propuesta es audaz y prometedora: la implementación de Machine Learning y técnicas relacionadas. Sin embargo, la cuestión que emerge es la de cómo se

materializa esta implementación en el contexto de la selección de personal en las empresas. ¿Cómo se ha estado utilizando el Machine Learning y otras técnicas de IA para abordar los problemas del proceso de selección de personal?

Para determinar la efectividad de esta intervención, la comparación (C) se erige como un faro en la distancia. La confrontación con la metodología tradicional por entrevistas de selección de personal es esencial para evaluar la verdadera ventaja del Machine Learning. ¿Cuáles son las principales diferencias entre la metodología tradicional por entrevistas y la metodología Machine Learning en el proceso de selección de personal?

El resultado (O) deseado es la eficiencia a través de la automatización. Con ello, se busca el minimizar el uso de recursos para reducir costos y apoyar a la incertidumbre en la toma de decisiones para el proceso de selección de personal en las empresas. La pregunta esencial aquí es ¿Qué tan eficiente es la automatización por Machine Learning en el proceso de selección de personal?

Todo esto acontece en el contexto (C) del Departamento de Recursos Humanos. Aquí, la interrogante que prevalece es

¿Qué impacto tiene el proceso de selección de personal para el Departamento de Recursos Humanos y como se relaciona ello con otros departamentos o áreas de la empresa?

Para llevar a cabo la búsqueda, se utilizaron palabras clave para cada uno de los componentes de PICOC. Estas palabras clave se seleccionaron cuidadosamente para garantizar la precisión de la búsqueda y se combinaron utilizando operadores booleanos. De las cuales las principales fueron:

En el caso del problema, se pudieron integrar palabras como: inefficient recruitment, ineffective recruitment, recruitment biases, inefficiency, ineffective, bias, uncertainty, high costs. Para el caso de intervención, tales como: machine learning, artificial intelligence, natural language processing, supervised learning, NLP, text mining, artificial intelligence in recruitment. Sin dejar de lado, el objetivo, en el cual se utilizaron palabras clave como: resources, automatic, efficiency. Para finalizar en el contexto, se utilizaron las siguientes: personnel selection, recruitment, HR, personnel management, HRM.

La búsqueda se realizó en dos bases de datos principales: Scopus y Redalyc, debido a su amplia cobertura en artículos relacionados a la tecnología e innovación. Para cada base de datos, Scopus y Redalyc, se aplicó la misma ecuación de búsqueda, dicha ecuación fue la siguiente:

("inefficient recruitment" OR "ineffective recruitment" OR "recruitment biases" OR inefficiency OR ineffective OR bias OR "high costs" OR "uncertainty") AND ("machine learning" OR "artificial intelligence" OR "natural language processing" OR "supervised learning" OR NLP OR "Text Mining" OR "Artificial intelligence in recruitment") AND ("personnel selection" OR recruitment OR HR OR "personnel management" OR HRM) AND ("resources" OR "automatic" OR "efficiency").

En la selección de estudios para esta revisión sistemática, se han aplicado criterios de inclusión que aseguran una perspectiva integral sobre el tema en cuestión. En primer lugar, se han considerado los estudios que abordan los altos costos e incertidumbre en el proceso de selección de personal (CI1), ya sea al demostrar la necesidad de implementar mejoras tecnológicas o al abordar directamente estos problemas. Además, se ha dado prioridad a los estudios que aplican métodos de Inteligencia Artificial, especialmente el Machine Learning, como enfoque principal (CI2). También se han incluido estudios que reportan datos positivos relacionados con la mejora de eficiencia a través de la utilización de estos métodos en el proceso de reclutamiento (CI3), o que demuestran de manera concluyente que la Inteligencia Artificial puede mejorar significativamente dicho proceso. Por último, se ha asegurado que todos los estudios seleccionados estén estrechamente relacionados con el Departamento de Recursos Humanos (CI4), porque este es el contexto principal en el que se enfoca la presente revisión. Estos criterios de inclusión garantizan que los estudios incorporados en la revisión sean relevantes y proporcionen una comprensión completa de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la mejora de la eficacia en el proceso de selección de personal.

De la misma manera, se ha aplicado criterios de exclusión para garantizar la relevancia y coherencia de los trabajos incluidos en la revisión. En primer lugar, se han excluido estudios que se centren en áreas muy alejadas de la tecnología, computación, psicología, gestión e ingeniería (CE1), porque el enfoque utilizado está en la intersección de estas disciplinas.

Además, se ha descartado cualquier estudio que no corresponda a un tipo de publicación que sea un artículo original, una revisión o una revisión de conferencia (CE2), de esta forma, los trabajos seleccionados sean de calidad y relevancia académica. Por último, se ha establecido como criterio de exclusión que a los estudios anteriores al año 2018 (CE3), con el objetivo de incorporar investigaciones recientes y actualizadas que reflejen el estado actual de la aplicación de la Inteligencia Artificial en el proceso de selección de personal. Estos criterios de exclusión han permitido mantener un enfoque preciso y centrado en los objetivos de la revisión.

Por otro lado, el proceso de selección de estudios siguió las indicaciones de PRISMA para garantizar la transparencia y que pueda ser reproducido nuevamente. Según [4], PRISMA se puede definir como una guía que proporciona una estructura clara para la recolección de informes en revisiones sistemáticas, lo que ayuda a garantizar que la información sea precisa, transparente y completa. Al seguir las pautas de esta guía, los autores pueden detallar como se realizó la revisión, qué se encontró y cómo se llegó a las conclusiones, lo que da mayor confianza a los resultados de la revisión.

Con la utilización de PRISMA, se identificaron inicialmente 104 registros aplicando la ecuación y los parámetros de filtrado detallados en los criterios de exclusión en dos bases de datos: 62 de Scopus y 42 de Redalyc, sin

duplicados entre ellos. Seguidamente, se examinaron títulos, resúmenes y palabras clave de estas publicaciones. De los 104 registros iniciales, se excluyeron 69 artículos por carecer de relevancia para el tema de estudio, resultando en un total de 35 artículos seleccionados. Luego, se intentó acceder al texto completo de 6 artículos sin éxito, lo que dejó un total de 29 artículos recuperados. Finalmente, tras un análisis detallado basado en los criterios de inclusión, se excluyeron 9 artículos que no cumplieran con dichos criterios, quedando un total de 20 artículos que sí los cumplían.

El diagrama de flujo PRISMA que representa gráficamente lo anteriormente mencionado sobre el proceso de selección se encuentra en la imagen adjunta a continuación:

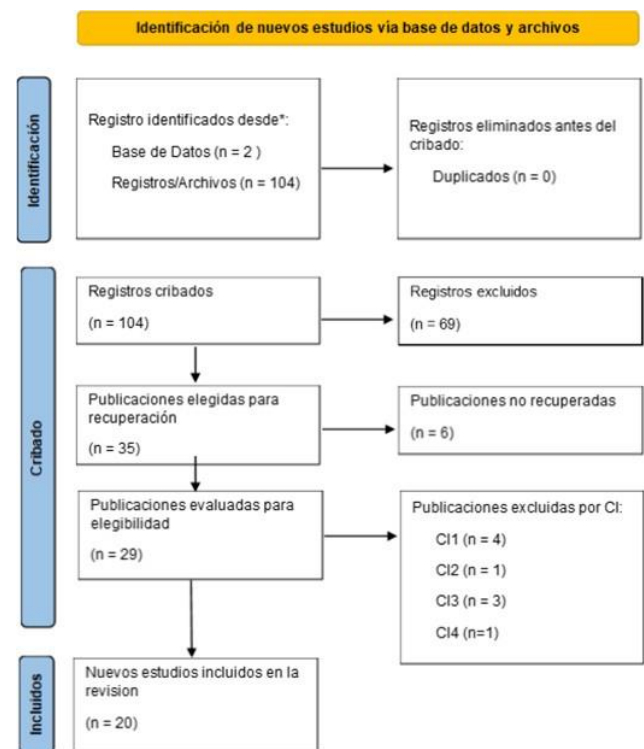


Fig. 1. Diagrama de Flujo Prisma.

Nota: Se utilizaron dos bases de datos de referencias, Scopus y Redalyc.

III. RESULTADOS

En la presente sección se describe los resultados obtenidos de los 20 artículos revisados en la investigación en cuanto a las subpreguntas planteadas, la información recolectada se encuentra representada a través de tablas y gráficos que facilitarán su comprensión. De esta manera, responder a la pregunta: ¿Cuál es el impacto de la metodología Machine Learning comparado con el método tradicional por entrevista en el Departamento de Recursos Humanos para solucionar los problemas de altos costos e incertidumbre en el

proceso de selección de personal y así mejorar su eficiencia? Con cada de sus componentes; problema, contexto, intervención, comparación y resultados.

Los problemas de altos costos e incertidumbre en el proceso de selección de personal han sido definidos de la siguiente manera: la definición de altos costos en el proceso de selección de personal se puede observar que los autores [5]–[13] coinciden en conceptualizarlo como gastos asociados con las actividades en el reclutamiento, lo que incluye los gastos financieros y de tiempo en cada etapa del proceso. De igual forma, los autores [14], [15] asocian el término de una manera más específica, refiriéndose a los gastos en las tareas repetitivas del proceso. Aunque, [16] indica que son los gastos en capacitación y reentrenamiento. Mientras que [17]–[24] no dan una definición específica de altos costos (ver Tabla 1).

TABLA I. DEFINICIONES DE ALTOS COSTOS POR AUTOR

Número de Autor	Altos Costos	
	Definición	Porcentaje del Total de Estudios
[5]–[13]	Gastos asociados con las actividades del reclutamiento	45% (9 de 20)
[14], [15]	Gastos en las tareas repetitivas	10% (2 de 20)
[16]	Gastos en capacitación y reentrenamiento	5% (1 de 20)
[17]–[24]	No se especifica	40% (8 de 20)

Nota: La tabla agrupa las definiciones que mencionan los autores con respecto a los altos costos.

En cuanto a la definición de incertidumbre, los autores [9]–[11] concuerdan en definirlo como la falta de certeza o dificultad para predecir el desempeño de un candidato. Sin embargo, los autores [8], [12], [14], [17], [21] lo conceptualizan como la dificultad en la toma de decisiones sobre contratación. Mientras que [7], [15] le dan un término más general, siendo la dificultad para proceder con el proceso ante un inconveniente. No obstante, los autores [5], [6], [13], [16], [18]–[20], [22]–[24] no le han dado una definición específica a la incertidumbre (ver Tabla 2).

TABLA II. DEFINICIONES DE INCERTIDUMBRE POR AUTOR

Número de Autor	Incertidumbre	
	Definición	Porcentaje del Total de Estudios
[8], [12], [14], [17], [21]	Dificultad en la toma de decisiones sobre contratación	25% (5 de 20)
[9]–[11]	Falta de certeza o dificultad para predecir el desempeño de un candidato	15% (3 de 20)
[7], [15]	Dificultad para proceder con el proceso ante un inconveniente	10% (2 de 20)

[5], [6], [13], [16], [18]–[20], [22]–[24]	No se especifica	50% (10 de 20)
--	------------------	----------------

Nota: La tabla agrupa las definiciones que mencionan los autores con respecto a la incertidumbre.

Para el contexto, se trató de determinar el impacto que tiene el proceso de selección de personal en el Departamento de Recursos Humano y en la empresa en general se ha categorizado en Moderado, Significativo y No menciona, ello utilizando la relevancia que mencionan cada estudio en cuanto al proceso. Los autores [8]–[10], [17], [19], [22]–[24] expresan que el proceso de selección de personal tiene un impacto moderado en la empresa y el departamento. No obstante, los autores [5]–[7], [11]–[15], [18] le dan un impacto mucho mayor en sus respectivos artículos, por lo cual se agrupó como impacto significativo. Mientras que, los autores [16], [20], [21] no mencionan nada con respecto a la relevancia e importancia del proceso de selección de personal (ver Tabla 3). Además, se decidió representar estos resultados en un gráfico circular en base a porcentajes del total de autores.

TABLA III. IMPACTO DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE PERSONAL POR AUTOR

Número de Autor	Impacto en la Empresa o RRHH	
	Impacto	Porcentaje del Total de Estudios
[8]–[10], [17], [19], [22]–[24]	Moderado	40% (8 de 20)
[5]–[7], [11]–[15], [18]	Significativo	45% (9 de 20)
[16], [20], [21]	No menciona	15% (3 de 20)

Nota: La tabla representa el impacto que tiene el proceso de selección de personal en el área de recursos humanos o la empresa según los autores.

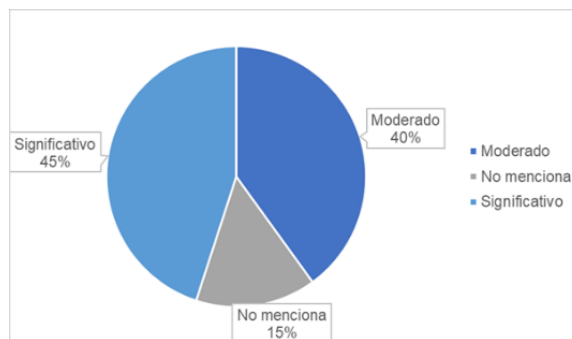


Fig. 2. Impacto del proceso de selección de personal en la empresa por cantidad de estudios

Nota: El porcentaje representa a la cantidad de estudios en base al impacto. El impacto Significativo es 9 estudios, el Moderado 8 estudios y el No menciona 3 estudios.

Para profundizar en la intervención para el contexto presentado, se decidió agruparlos en base a las técnicas

empleadas que mencionan los autores para su respectivo estudio, principalmente Inteligencia Artificial (IA), Machine Learning (ML) y Deep Learning (DL). El análisis de los datos recopilados de la tabla 5 revela que autores como [5], [11], [13], [16], [21] destacan la predominancia del Deep Learning o Aprendizaje Profundo en sus investigaciones, una técnica que se sirve de algoritmos y herramientas del Machine Learning. En contraste, autores como [8], [12], [14], [15], [19], [20], [22], [23] mencionan la utilización de algoritmos centrados en el Aprendizaje Automático o Machine Learning, incluyendo procesamiento de lenguaje natural. Por otro lado, autores como [6], [7], [9], [10], [18],[24] hacen referencia al uso de algoritmos de Inteligencia Artificial, sin detallar una técnica específica como el ML, aunque se menciona la posibilidad de aplicarlo para mejorar los resultados (ver Tabla 5). También, se hizo una representación gráfica porcentual de la cantidad de autores para cada algoritmo (ver Figura 3).

TABLA V. INTERVENCIÓN Y TÉCNICA UTILIZADA PARA CADA ESTUDIO

Número de Autor	Impacto en la Empresa o RRHH	
	Impacto	Porcentaje del Total de Estudios
[5], [11], [13], [16], [21]	Deep Learning	25% (5 de 20)
[8], [12], [14], [15], [17], [19], [20], [22], [23]	Machine Learning	45% (9 de 20)
[6], [7], [9], [10], [18], [24]	Inteligencia Artificial	30% (6 de 20)

Nota: La tabla representa la técnica predominante de automatización en el proceso de selección de personal para cada estudio. Cabe destacar que el Deep Learning es una técnica dentro del Machine Learning por lo que podría agruparse a 70% (14 de 20).

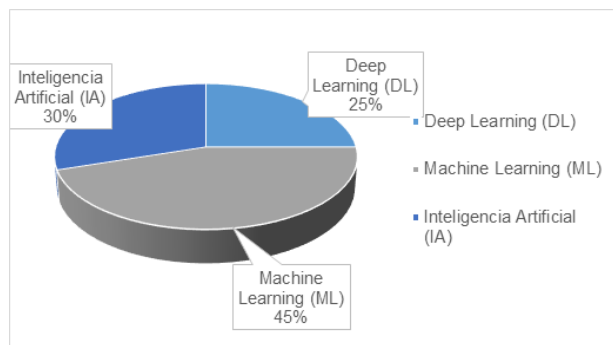


Fig. 3. Porcentajes de Técnicas utilizadas en los estudios

Nota: El porcentaje representa a la cantidad de estudios en base a la técnica utilizada.

Para enfocar las intervenciones y técnicas que menciona los autores en los artículos en el contexto de selección de personal. Según [5], se pueden recolectar las etapas del proceso de selección de personal donde se han utilizado las técnicas de Deep Learning, Machine Learning e Inteligencia Artificial, las cuales han sido mencionadas en los artículos examinados. Las etapas del proceso de selección de personal son: Promoción de anuncios de Empleo, Búsqueda, Análisis o

Preselección, Evaluación, Entrevista y Toma de Decisiones. En cuanto a la primera etapa de promoción de anuncios, solamente se identificó al autor [5] que menciona el hecho de utilizar los algoritmos para promocionar en páginas específicas para atraer a los candidatos. En la búsqueda, [6], [11], [12], [20], [21] mencionan que se utilizaron herramientas para redactar descripciones a puestos, buscar candidatos y contactarlos directamente mediante mensajes de invitación personalizados. En la etapa de análisis o preselección, [6], [8]–[10], [12], [14], [15], [24] mencionan que se utilizó herramientas de aprendizaje automático para analizar la información de un conjunto de currículums de los candidatos, tanto por imágenes como por texto con las técnicas de visión por computadora y procesamiento de lenguaje natural.

Con respecto a la etapa de evaluación, [5], [14], [18], [22], [24] mencionan que se puede evaluar las habilidades técnicas como blandas, competencias y valores personales utilizando el Procesamiento de Lenguaje Natural. En cuanto a la etapa de entrevista, [5], [6], [8], [9], [12], [14], [22], [24] mencionan que se puede utilizar una herramienta de análisis de video para el reconocimiento de voz y análisis facial, en base a ello determinar la información relevante como habilidades, educación y experiencias laborales, así como su elección de palabras, contacto visual, estado de ánimo y expresiones fáciles. De esta manera, hacer automática la entrevista y su análisis. Por último, en la etapa de toma de decisiones, los autores [6], [7], [10], [12], [16], [18], [19], [23] mencionan el Machine Learning o la Inteligencia Artificial puede ayudar a predecir el desempeño de un candidato y con ello, facilitar la toma de decisiones (ver Figura 4).

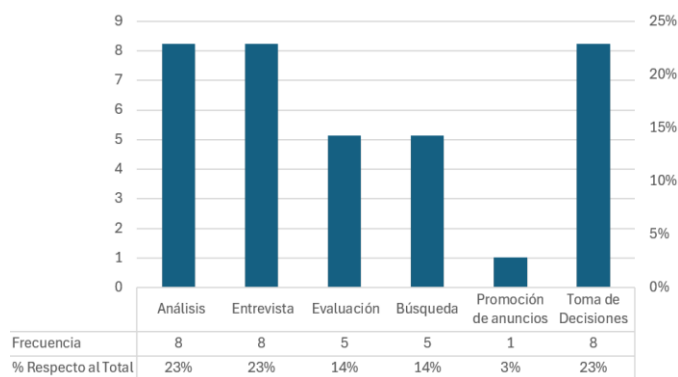


Fig. 4. Frecuencia y porcentaje respecto al total de artículos de las etapas donde se aplicó el Machine Learning u otra técnica de automatización

Nota: El gráfico expresa la cantidad de artículos que implementó el Machine Learning u otra técnica en cada una de las etapas y el porcentaje de artículos por cada etapa respecto al total.

En cuanto a la complejidad de la evaluación de candidatos en la selección de personal, [3] menciona que es un proceso crucial para las organizaciones que buscan identificar a los candidatos más adecuados para cubrir puestos de trabajo. A lo largo de los años, diversos investigadores han dirigido sus esfuerzos hacia la comprensión de diferentes aspectos que

influyen en esta evaluación. La siguiente tabla resume una variedad de estudios recientes que abordan distintas dimensiones de la evaluación de candidatos, destacando la riqueza y complejidad de este campo de investigación.

TABLA VII. CARACTERÍSTICAS QUE SE ENCUENTRAN EN UNA SELECCIÓN DE PERSONAL POR ENTREVISTAS SEGÚN LOS AUTORES

Autores	Características
[21]	Alienación Cultural
[6]	Análisis de comportamiento
[7], [8], [24]	Competencia Comunicativa
[5]	Cultura organizacional
[11]	Cv's escritos de maneras únicas
[19]	Dependencia de la decisión del entrevistador
[5],[7],[8]	Experiencia Laboral
[5],[7],[23],[24]	Habilidades
[6],[10],[13],[14],[15],[23],[24]	Interacción
[5],[7],[8], [23]	Personalidad
[19]	Proceso subjetivo
[20]	Recopilar información
[11]	Requiere tiempo
[19]	Revisión de Cv's
[17]	Valores
[10]	Veracidad del entrevistado

Nota: La tabla presenta un resumen de las características abordadas por diversos autores en el ámbito de la entrevista laboral.

Se puede apreciar que las características de una entrevista para selección de personal tienen los siguientes resultados: la interacción [7], los autores que apoyan esta característica son [6],[10],[13],[14],[15],[23],[24]; las habilidades [4], los autores que apoyan esta característica son [5],[7],[23],[24] y, la personalidad los siguientes autores [4] [5],[7],[8], [23].

En el complejo panorama de la selección de personal, la adopción de estrategias específicas puede marcar la diferencia entre un proceso de evaluación eficiente y uno susceptible a desafíos y sesgos. La presente tabla examina las ventajas y desventajas asociadas con diferentes enfoques propuestos por estudios destacados en el campo de la gestión de recursos humanos. Desde la búsqueda de eficiencia hasta la consideración de sesgos y costos, estos elementos influyen directamente en la efectividad y equidad de los procesos de selección. A continuación, se detallan las principales contribuciones de los estudios revisados.

TABLA VIII. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DEL MACHINE LEARNING

Autor	Característica	Ventaja o Desventaja
[5], [9], [10], [24]	Eficiencia	Ventaja
[6],[7],[15],[24]	Interacción directa	Ventaja
[8],[10]	Objetividad	Ventaja
[6], [7], [11], [13], [14], [18], [19], [21]	Sesgos	Desventaja
[6], [11], [12], [13], [14], [18]	Falta de Objetividad	Desventaja
[6], [11], [12], [13], [14], [18]	Costos y tiempo	Desventaja
[8]	Posibilidad de Información Privada	Desventaja

En la exploración de las estrategias para la evaluación de candidatos, la obra de [5], [9], [10], [24] resaltan la eficiencia como una piedra angular en el proceso de selección, proponiendo prácticas que agilizan y optimizan la toma de decisiones en recursos humanos. Aunque la interacción directa propuesta por [6],[7],[15] y [24] proporcionan una comprensión más profunda del candidato, es vital abordar las desventajas señaladas por [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14], [18], [19], [21].

Para la comparación de Metodologías, se sabe que en un mundo laboral cada vez más dinámico, la selección de personal se ha convertido en un campo donde convergen las metodologías tradicionales y las innovadoras basadas en Machine Learning. Esta tabla examina las diferentes aproximaciones utilizadas por autores destacados en la evaluación de candidatos, comparando las prácticas convencionales con las técnicas avanzadas impulsadas por algoritmos y modelos de inteligencia artificial. A medida que el reclutamiento evoluciona, es esencial entender cómo estas metodologías influyen en la toma de decisiones y la eficiencia de los procesos de selección.

Analizar la definición de Metodología Tradicional nos muestra que un 30% considera que consiste en entrevistas, un 23% que es por la revisión de currículos, un 17% por juicios subjetivos, 10% por pruebas psicométricas 2% por la experiencia humana y las pruebas escritas y, por último, 3% por un razonamiento cuantitativo.

TABLA IX. COMPARACIÓN DE DEFINICIONES DE MACHINE LEARNING Y METODOLOGÍA TRADICIONAL SEGÚN LOS AUTORES

Autor	Metodología Tradicional	Machine Learning
	Experiencia humana	Uso de algoritmos
[5]	Entrevistas	Análisis de datos
	Revisión de currículums	Descubrir patrones
	Prueba de habilidades verbales	Uso de algoritmos
[6]	Razonamiento cuantitativo	Creación de evaluaciones
	Pruebas escritas	Análisis de datos
	Revisión de currículums	Uso de algoritmos
[7]	Entrevistas	Análisis de datos
	Pruebas psicométricas	Descubrir patrones
[8]	Entrevistas	Uso de algoritmos
	Revisión de currículums	Análisis de datos
[9]	Juicios subjetivos	Uso de algoritmos
	Revisión de currículums	Análisis de datos
[13]	Experiencia humana	Uso de algoritmos
[14]	Juicios subjetivos	Reducción de tiempos
	Entrevistas	Uso de algoritmos
[15]	Entrevistas	Disminución de sesgos
	Pruebas psicométricas	Reducción de tiempos
	Juicios subjetivos	Automatización de tareas
	Revisión de Currículums	Uso de algoritmos
[17]	Pruebas psicométricas	Análisis de datos
[18]	Juicios subjetivos	Descubrir patrones
	Entrevistas	Uso de algoritmos
	Revisión de currículums	Uso de algoritmos
[19]	Entrevistas	Descubrir patrones
[20]	Pruebas escritas	Automatización de tareas
	Entrevistas	Creación de evaluaciones
[23]	Revisión de currículums	Uso de algoritmos
	Entrevistas	Análisis de datos
[24]	Juicios subjetivos	Uso de algoritmos

En cambio, la definición de Machine Learning resalta más en el uso de algoritmos con un 40% de autores que lo definieron así, un 23% con análisis de datos y un 13% por descubrir patrones.

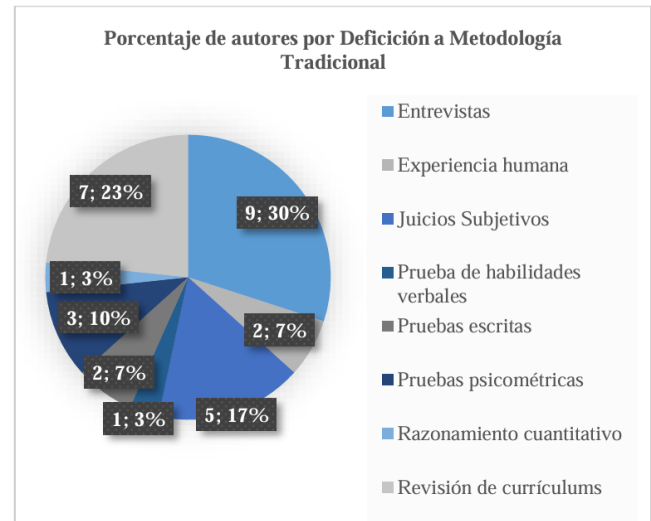


Fig 6. Porcentaje por definición de metodología tradicional.

En cuanto a la eficiencia con automatización por Machine Learning, la evaluación de candidatos para roles laborales, diversos autores han examinado una variedad de características, cada uno de ellos contribuyendo a la comprensión y mejora del proceso de selección. Desde aspectos positivos que potencian la eficiencia y objetividad hasta omisiones de ciertos elementos por parte de algunos autores, esta tabla presenta una síntesis de las contribuciones de investigadores clave en este campo dinámico. Al explorar estos impactos, se arrojará luz sobre las tendencias y perspectivas emergentes en la evaluación de candidatos, proporcionando un marco comprensivo para entender el estado actual de la investigación en este crucial ámbito de los recursos humanos.

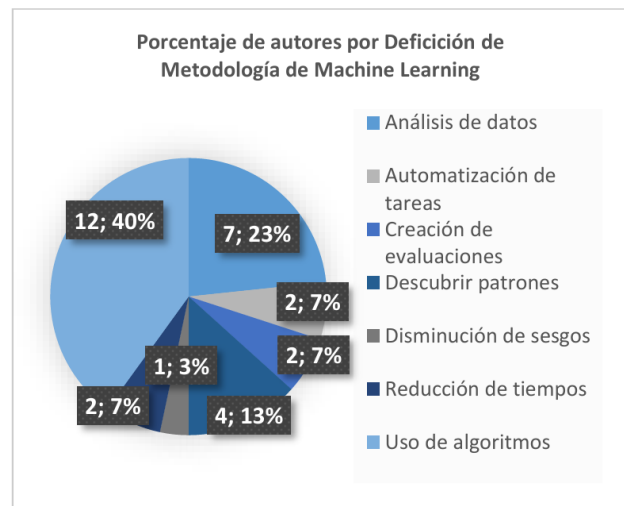


Fig 7. Porcentaje por definición de Machine Learning.

TABLA X. TABLA DE IMPACTO DEL MACHINE LEARNING EN EL PROCESO DE SELECCIÓN

Autores	Impacto
[5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22]	Positivo
[23], [24]	No menciona

Nota: Se muestra que 18 de los 20 autores opinan que el Machine Learning brinda un impacto positivo

La tabla revela un mosaico de impacto variado entre autores destacados. Desde las contribuciones positivas de los autores [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [20], [21] y [22]; hasta la ausencia de autores en la categoría "Negativo", y las áreas no exploradas por los autores [23] y [24], cada nombre representa una voz única en la conversación sobre las mejores prácticas en la evaluación de candidatos. Este análisis nos invita a reflexionar sobre cómo estas perspectivas han influido en nuestras percepciones y enfoques, construyendo puentes entre el mundo académico y el ámbito laboral con cada investigación destacada.

IV. DISCUSIÓN

En este estudio de revisión sistemática, se ha encontrado un impacto positivo (90% del total de estudios analizados) al emplear técnicas de Machine Learning u otras técnicas de Inteligencia Artificial para el proceso de selección de personal. Esta metodología ha demostrado mejorar la eficiencia y objetividad del proceso, así como reduciendo costos a largo plazo y mitigando la incertidumbre en la toma de decisiones. Este desempeño contrasta con las desventajas encontradas en la metodología tradicional por entrevistas, tales como costos y tiempo (35% con respecto al total de estudios analizados) y falta de objetividad (35% con respecto al total de estudios analizados). Además, en los estudios revisados destacan las etapas en las que se implementó el Machine Learning u otra técnica como Inteligencia Artificial o Deep Learning, las fases de análisis (40% en cuanto a la frecuencia), entrevista (40% en cuanto a la frecuencia) y toma de decisiones (40% en cuanto a la frecuencia) han sido objeto de especial atención en la literatura revisada, resaltando la importancia de aplicar la metodología automatizada en dichas etapas.

V. CONCLUSIONES

En esta investigación se ha constatado que la implementación de Machine Learning en el proceso de reclutar un personal conlleva una mejora sustancial en términos de eficiencia, así como una notable reducción de costos elevados e incertidumbre inherente a dicho proceso.

Entre las técnicas de Machine Learning identificadas en los estudios analizados, resaltan el procesamiento de lenguaje natural, el aprendizaje supervisado, el análisis predictivo y el empleo de redes neuronales. Además, se observa que la aplicación de metodologías basadas en Inteligencia Artificial, aunque beneficiosa, no alcanza la misma eficiencia que aquellas que incorporan algoritmos de Machine Learning. En todos los casos examinados, se evidencia que la adopción de enfoques automatizados resulta propicia para las empresas, particularmente en sus departamentos de recursos humanos, contribuyendo a un control de presupuesto a largo plazo y la minimización de la incertidumbre al momento de hacer una toma de decisiones.

A pesar de los beneficios demostrados, se identifica como factor determinante en la reticencia hacia la adopción generalizada de estas metodologías por parte de los gerentes el temor al cambio y a lo desconocido. Por lo que, persisten en la utilización de métodos tradicionales, ya sea mediante entrevistas o evaluaciones por competencias. En este sentido, se destaca la necesidad de futuras investigaciones que aborden minuciosamente los factores que influyen en la resistencia al cambio en el contexto de las tendencias tecnológicas emergentes. Se propone realizar un análisis detallado de casos específicos de empresas que han superado con éxito esta resistencia, enfocándose en aquellas que han implementado exitosamente el Machine Learning en sus procesos. Este enfoque permitirá comprender las estrategias, prácticas y directrices empleadas por dichas organizaciones para facilitar la transición hacia un paradigma más automatizado en la selección de personal y en diversos procedimientos.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a dos distinguidos docentes cuya invaluable orientación y apoyo han sido fundamentales en la realización de este trabajo. A Renzo O. Ballero Dávila, agradecemos su experiencia y dedicación, que han iluminado nuestro camino académico, brindando una perspectiva profunda sobre las complejidades del Machine Learning. A Iván A. Quiroz Reategui, reconocemos su compromiso y valiosas contribuciones, las cuales han enriquecido nuestro enfoque metodológico. Este logro es el resultado de su influencia positiva en nuestro desarrollo como estudiantes e investigadores.

REFERENCIAS

- [1] D. Goretzko and L. S. F. Israel, "Pitfalls of Machine Learning-Based Personnel Selection," <https://doi.org/10.1027/1866-5888/a000287>, vol. 21, no. 1, pp. 37–47, Oct. 2021, doi: 10.1027/1866-5888/A000287.
- [2] U. Asan and A. Soyer, "A Weighted Bonferroni- OWA Operator Based Cumulative Belief Degree Approach to Personnel Selection Based on Automated Video Interview Assessment Data," *Mathematics* 2022, Vol. 10, Page 1582, vol. 10, no. 9, p. 1582, May 2022, doi: 10.3390/MATH10091582.

- [3] S. Rojas-Galeano, J. Posada, and E. Ordoñez, "A Bibliometric Perspective on AI Research for Job- Résumé Matching," *Scientific World Journal*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/8002363.
- [4] M. J. Page et al., "The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews," *Syst Rev*, vol. 10, no. 1, pp. 1–11, Dec. 2021, doi: 10.1186/S13643-021-01626-4/FIGURES/1.
- [5] Z. Chen, "Collaboration among recruiters and artificial intelligence: removing human prejudices in employment," *Cognition, Technology and Work*, vol. 25, no. 1, pp. 135–149, Feb. 2023, doi: 10.1007/S10111-022-00716-0.
- [6] Z. Chen, "Ethics and discrimination in artificial intelligence-enabled recruitment practices," *Humanit Soc Sci Commun*, vol. 10, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1057/S41599-023-02079-X.
- [7] L. Hofeditz, S. Clausen, A. Rieß, M. Mirbabaie, and S. Stieglitz, "Applying XAI to an AI-based system for candidate management to mitigate bias and discrimination in hiring," *Electronic Markets*, vol. 32, no. 4, pp. 2207–2233, Dec. 2022, doi:10.1007/S12525-022-00600-9.
- [8] A. Mirowska and L. Mesnet, "Preferring the devil you know: Potential applicant reactions to artificial intelligence evaluation of interviews," *Human Resource Management Journal*, vol. 32, no. 2, pp. 364–383, Apr. 2022, doi: 10.1111/1748-8583.12393.
- [9] A. M. Ryan and E. Deros, "The Unrealized Potential of Technology in Selection Assessment," <https://journals.copmadrid.org/jwop>, vol. 35, no. 2, pp. 85–92, Jul. 2019, doi: 10.5093/JWOP2019A10.
- [10] C. Trocin, I. V. Hovland, P. Mikalef, and C. Dremel, "How Artificial Intelligence affords digital innovation: A cross-case analysis of Scandinavian companies," *Technol Forecast Soc Change*, vol. 173, Dec. 2021, doi: 10.1016/J.TECHFORE.2021.121081.
- [11] Y. Wang and Z. Zhu, "The Application of Deep Learning Model in Recruitment Decision," *Wirel Commun Mob Comput*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/9645830.
- [12] J. Yam and J. A. Skorburg, "From human resources to human rights: Impact assessments for hiring algorithms," *Ethics Inf Technol*, vol. 23, no. 4, pp. 611–623, Dec. 2021, doi: 10.1007/S10676-021-09599-7.
- [13] D. Zazon, L. Fink, S. Gordon, and N. Nissim, "Can NeuroIS improve executive employee recruitment? Classifying levels of executive functions using resting state EEG and data science methods," *Decis Support Syst*, vol. 168, May 2023, doi: 10.1016/J.DSS.2023.113930.
- [14] A. Charlwood and N. Guenole, "Can HR adapt to the paradoxes of artificial intelligence?," *Human Resource Management Journal*, vol. 32, no. 4, pp. 729–742, Nov. 2022, doi: 10.1111/1748-8583.12433.
- [15] R. Pillai and B. Sivathanu, "Adoption of artificial intelligence (AI) for talent acquisition in IT/ITeS organizations," *Benchmarking*, vol. 27, no. 9, pp. 2599–2629, Sep. 2020, doi: 10.1108/BIJ-04-2020-0186.
- [16] P. Weber, "Unrealistic Optimism Regarding Artificial Intelligence Opportunities in Human Resource Management," *International Journal of Knowledge Management*, vol. 19, no. 1, pp. 1–19, 2023, doi: 10.4018/IJKM.317217.
- [17] M. A. Aleisa, N. Beloff, and M. White, "Implementing AIRM: a new AI recruiting model for the Saudi Arabia labour market," *J Innov Entrep*, vol. 12, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1186/S13731-023-00324-W.
- [18] A. Chilunjika, K. Intauno, and S. R. Chilunjika, "Artificial intelligence and public sector human resource management in South Africa: Opportunities, challenges and prospects," *SA Journal of Human Resource Management*, vol. 20, Oct. 2022, doi: 10.4102/SAJHRM.V20I0.1972.
- [19] W. Cho, S. Choi, and H. Choi, "Human Resources Analytics for Public Personnel Management: Concepts, Cases, and Caveats," *Adm Sci*, vol. 13, no. 2, Feb. 2023, doi: 10.3390/ADMSCI13020041.
- [20] S. Delecraz, L. Eltarr, M. Becuwe, H. Bouxin, N. Boutin, and O. Oullier, "Responsible Artificial Intelligence in Human Resources Technology: An innovative inclusive and fair by design matching algorithm for job recruitment purposes," *Journal of Responsible Technology*, vol. 11, Oct. 2022, doi: 10.1016/J.JRT.2022.100041.
- [21] J. Li and Z. Zhou, "Design of Human Resource Management System Based on Deep Learning," *Comput Intell Neurosci*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/9122881.
- [22] T. Kimura, "Assessment of Personal Values for Data- Driven Human Resource Management," *Data Sci J*, vol. 22, 2023, doi: 10.5334/DSJ-2023-022.
- [23] A. Peña et al., "Human-Centric Multimodal Machine Learning: Recent Advances and Testbed on AI- Based Recruitment," *SN Comput Sci*, vol. 4, no. 5, Sep. 2023, doi: 10.1007/S42979-023-01733-0.
- [24] M. Soleimani, A. Intezari, and D. J. Pauleen, "Mitigating cognitive biases in developing ai- assisted recruitment systems: A knowledge-sharing approach," *International Journal of Knowledge Management*, vol. 18, no. 1, Jan. 2022, doi: 10.4018/IJKM.290022.