



Aplicación de la Inteligencia Artificial en la inserción productiva de estudiantes universitarios

Ramiro Adrián Lira Beltrán

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico
Administrativas, Guadalajara, Jalisco, México.

ORCID: [0000-0001-6931-6159](https://orcid.org/0000-0001-6931-6159)

José António Orizaga Trejo

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico
Administrativas, Guadalajara, Jalisco, México.

ORCID: [0000-0001-5649-5514](https://orcid.org/0000-0001-5649-5514)

Carlos Alberto Castañeda González

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico
Administrativas, Guadalajara, Jalisco, México.

ORCID: [0000-0001-5905-3105](https://orcid.org/0000-0001-5905-3105)

Ma. Hivalia Cruz Herrera

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico
Administrativas, Guadalajara, Jalisco, México.

ORCID: [0000-0001-8901-3024](https://orcid.org/0000-0001-8901-3024)

Recepción: 18 de abril de 2024.

Aceptación: 20 de mayo de 2024.

Junio 2024 • número de revista 10 • <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.14>

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

2683-2968/© 2024 UNAM. TIES, Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior es editada por la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación. ISSN: 2683-2968. Reserva de Derechos de Autor: 04-2019-011816190900-203

Aplicación de la Inteligencia Artificial en la inserción productiva de estudiantes universitarios

Resumen

Este trabajo es parte de una investigación científica en proceso de desarrollo orientada a la aplicación de la Inteligencia Artificial en la inserción profesional de estudiantes universitarios. Presenta una exploración para construir un modelo conceptual de *clusterización* para la aplicación de IA en la inserción productiva de estudiantes universitarios —oferta del mercado productivo—. El modelo conceptual presentado en este artículo tiene el propósito de encontrar los patrones de conducta de los estudiantes universitarios respecto a sus competencias, expectativas y experiencia de inserción productiva mediante el empleo del algoritmo de aprendizaje automático y de agrupación *K-means*. La orientación de la propuesta es desde la perspectiva tecnológica de aplicación de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos en las áreas de recursos humanos y de la exploración de trabajos científico-tecnológicos de IA en reclutamiento de talento humano.

Palabras clave: Inteligencia artificial, inserción laboral, estudiantes universitarios, trabajo, reclutamiento de talento.

Application of Artificial Intelligence in the Productive Integration of University Students

Abstract

This work is part of an ongoing scientific research project aimed at the application of Artificial Intelligence in the professional integration of university students. It presents an exploration to construct a conceptual clustering model for the application of AI in the productive integration of university students - matching the productive market supply. The conceptual model presented in this article aims to identify the behavior patterns of university students concerning their competencies, expectations, and productive integration experiences by employing the K-means clustering and machine learning algorithm. The proposal's orientation is from the technological perspective of applying Artificial Intelligence and Data Science in the areas of human resources and the exploration of AI-based scientific-technological works in human talent recruitment.

Keywords: Artificial intelligence, job insertion, university graduates, work, talent recruitment.

Introducción

Durante el presente siglo la adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) como Internet, Robótica, Realidad virtual, Impresión 3D e Inteligencia Artificial (IA) ha provocado el cambio en las conductas y patrones de la sociedad y de los diferentes ámbitos de la vida cotidiana.

Esta adopción tecnológica está revolucionando los sistemas y dinamizando con mayor velocidad los cambios en los medios y factores de producción, administración, distribución, consumo, comunicación e innovación.

En el mercado laboral el empleo de plataformas digitales ha incrementado su significancia, tanto para la oferta —trabajadores— como la demanda —empleadores—.

Durante los últimos dos años, y como consecuencia derivada de la pandemia, se aceleró el uso de plataformas digitales para mantener la continuidad de la formación profesional y de las jornadas de trabajo mediante ambientes remotos e híbridos (presencial y a distancia). Tanto universidades como centros de formación, organizaciones, empresas, reclutadores de talento y propias áreas de recursos humanos iniciaron la digitalización de sus procesos y la transformación digital en el mercado laboral [1].

La consultora internacional Gartner [2] menciona que *“47% de los líderes de recursos humanos consideran la necesidad de incrementar las inversiones en digitalización para la gestión del talento humano”*, estando conscientes de que el camino es largo por recorrer debido a que la digitalización en esta área es una de las más incipientes. El análisis de Gartner muestra que el rediseño de procesos, el análisis del talento humano y la integración de servicios de gestión de capital humano son las aplicaciones tecnológicas más avanzadas o maduras en este ámbito de competencia. La automatización de procesos, inteligencia artificial y ciencia de datos son las tecnologías con mayor potencial de impacto en gestión de capital humano, con aplicabilidad en trazabilidad de talento, aprendizaje avanzado por competencias, procesos productivos impulsados por la experiencia de los empleados —EX, Employee Experience— y la asistencia virtual en recursos humanos, entre muchas de las alternativas de aplicación.

Por su parte, Deloitte [3] en su reporte de tendencias tecnológicas del año 2022 estimó a cinco años la evolución y madurez de los siguientes nichos tecnológicos en materia de capital humano y mercado laboral: 1. Ciencia de datos, 2. Servicios en nube, 3. Automatización de procesos, 4. Tecnificación de los ambientes de trabajo, y 5. Atracción y contratación avanzada de talento.

Las diferentes tendencias tecnológicas realizadas por despachos especializados e instancias de investigación como la Academia Nacional de Ingeniería [4] dan muestra del avance incipiente de la digitalización en el mercado laboral, denotando que la aplicación de la IA y la ciencia de datos en este mercado se encuentran en la cúspide de expectativas, es decir, en la etapa de ideación y prototipado con incipientes soluciones comerciales.

Inteligencia artificial e inserción profesional

El mercado laboral de profesionistas (técnicos superiores y estudiantes universitarios) se estructura tradicionalmente con base en la relación directa entre las instituciones universitarias y los empleadores, dejando de lado el factor más importante: la oferta —los propios estudiantes— quienes son en realidad la esencia de la toma de decisiones Almalaurea [5], OIT [6] y Planas et.al. [7].

Como lo describe el Foro Económico Mundial [8]: *“La Cuarta Revolución Industrial se ha acelerado en el ritmo de adopción de las tecnologías digitales y en el estrechamiento de la frontera entre humanos y máquinas a través de los diferentes sectores productivos y las distintas geografías”*.

Las tecnologías digitales están cambiando la estructura organizativa de las áreas de RRHH, la forma de trabajar, el contenido del trabajo, las competencias, perfiles profesionales y los métodos de atracción, gestión y retención del talento humano; incluso algunos tipos de empleos están siendo desplazados y surgiendo nuevos (Hatzius Jan et.al. [9], Kai-Fu Lee [10]).

El aceleramiento de la digitalización, aunado a la diversidad social generacional, está cambiando el comportamiento entre la oferta y demanda del mercado laboral profesional, en particular en la etapa de inserción o reclutamiento.

La ciencia de datos y la inteligencia artificial son dos de las tecnologías que se prevé generen mayor impacto en los próximos años en el mercado laboral, no solo en el ámbito de la atracción, gestión y retención del talento humano, sino también en la generación de nuevas fuentes y tipos de empleo (Deloitte [3], Gartner [2], Hatzius, Jan et.al. [9] y Kai-Fu Lee [10]). Joyanes [11] refiere que la ciencia de datos integrada con las tecnologías de IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo, computación en la nube e internet de las cosas, con las tecnologías transversales de Blockchain y ciberseguridad, entre otras, como NFT, las futuras Web3, el metaverso y la computación cuántica impulsarán el crecimiento empresarial.

A continuación, se listan algunas de las áreas de aplicación de la ciencia de datos e IA en el mercado laboral con perspectiva a cinco años para su desarrollo previstas por Deloitte [3] y Gartner [2]:

- Identificación y evaluación de información relevante.
- Análisis y toma de decisiones de negocio y de recursos humanos.
- Coordinación, gestión, desarrollo y asesoramiento de personal.
- Monitoreo y trazabilidad de talento humano.
- Comunicación y relacionamiento interno.
- Evaluación de desempeño en actividades productivas.
- Sistematización, digitalización y automatización de procesos.
- Formación, capacitación o especialización de talento humano.

Entre estas áreas de aplicación mencionadas centraremos la exploración del presente artículo en la aplicación de la IA en la inserción o reclutamiento de personal.

Inicialmente debemos poner en contexto el enfoque de aplicación de la IA en la inserción productiva. Diversos estudios como los de Delecraz, et.al. [12], Frai J. [13] y Oswal et. al. [14] nos permiten observar que la aplicación de la IA se enfoca en la perspectiva del empleador bajo un modelo tradicional de contratación de personal, partiendo de la lógica de las necesidades del empleador y de su propuesta de empleabilidad, asumiendo que ésta es de interés y valor para la oferta, sin consideración de la misma.

Las actuales soluciones de reclutamiento avanzado —procesos de contratación de personal apoyados en IA y ciencia de datos— parten de la lógica *Technology push* —la oferta tecnológica impulsa su uso en el mercado— y desde un enfoque comercial orientado a la satisfacción del empleador. Son soluciones que buscan la coincidencia entre puestos de trabajo vacantes y perfiles de personas con competencias y experiencia afines a lo requerido por el empleador.

Esta lógica del modelo tradicional está cada día más descontextualizada debido a que corresponde a conductas del mercado laboral de generaciones pasadas —*Boomers* y *X*— provocando en la actualidad que gran número de las propuestas de los empleadores se encuentren alejadas de las expectativas, competencias y experiencias laborales y profesionales reales de las nuevas generaciones —*millennials* y *alfa*— quienes configuran la conducta presente del mercado productivo.

Prueba de lo anterior son la desaceleración del crecimiento del empleo formal, la alta tasa mundial de rotación de personal, la incipiente pero creciente presencia de la conducta de renuncia silenciosa, la concentración de más de dos tercios de empleo informal —en especial en economías de menor desarrollo—, la caída en la productividad laboral global y la mermada calidad del empleo —empleo justo— como lo demuestra el análisis de la OIT [6] sobre las perspectivas sociales y del empleo en el Mundo.

Es indispensable reorientar la lógica de las relaciones en el mercado laboral mundial y tomar mayor consideración de la “Experiencia del empleado (EX)”, es decir, de la experiencia de la oferta.

Otros elementos que están siendo considerados en la aplicación de la IA en materia de recursos humanos son la ética, inclusión, resiliencia y significancia:

- La ética, desde el enfoque filosófico que denota la igualdad en la consideración de los intereses, es decir, los intereses de todos tienen el mismo peso o valor. El fin es tratar de maximizar los intereses de todos para promover el bienestar y reducir la carencia. En palabras de Peter Singer: “*Abrigo la esperanza de que utilizaremos la tecnología para lograr una vida mejor para todos de un modo más equitativo que ayude a los más desfavorecidos. Es ahí donde podemos hacer el mayor bien*”; Jewell, C. [15].

- La inclusión, desde el enfoque del acceso, uso y adopción universal de las tecnologías de la información y comunicaciones para toda la población y con cobertura en el total de las regiones habitadas por seres humanos, como lo manifestó Jewell Catherine [15].
- La resiliencia, vista desde la óptica del desarrollo de competencias para adaptarse de manera óptima a los cambios tecnológicos, superando los obstáculos y aprovechando al máximo las nuevas oportunidades o el manejo de las adversidades (Jewell, C. [15]), en otras palabras, estar preparados para enfrentar los desafíos y aprovechar las ventajas que ofrece la tecnología en diferentes ámbitos de aplicación y desde diversos nichos de innovación.
- La significancia, comprendida desde una concepción económica, como el empleo relevante de la tecnología en su contribución al logro de objetivos y metas. Dicho de otra forma, la perspectiva de empleo de la tecnología desde una óptica de inversión y no de gasto mediante una comprensión y medición de su valor: Costo Vs. Beneficio, Costo vs. Eficiencia, Costo vs. Posicionamiento, etcétera.

Este artículo propone la aplicación de la IA en la inserción productiva de estudiantes universitarios desde el enfoque de la oferta, tomando en consideración el cambio en la lógica contextual del mercado de trabajo que refiere el tránsito hacia el mayor entendimiento de la experiencia del empleado como axioma de las nuevas conductas de este mercado.

La aplicación de algoritmos en la inserción laboral

Como se mencionó en apartados anteriores, el desarrollo y madurez de la aplicación de la IA en la inserción laboral es incipiente, encontrándose en la cresta de expectativas con algunas aplicaciones de mercado novedosas desde la óptica comercial enfocadas en la cobertura de las necesidades del empleador.

Entre los trabajos científicos que abordan esta frontera de conocimiento se encuentra el trabajo de Delecrax et.al. [12] quienes analizan la IA y el concepto de equidad en el contexto de los procesos automatizados de contratación y búsqueda de empleo en el lugar de trabajo, partiendo de la definición de equidad proporcionada por el diccionario Collins: *“La equidad es la cualidad de ser razonable, correcto y justo”*. Su trabajo se desarrolla desde el enfoque tradicional de la lógica de contratación que supone que una serie de preguntas revelarán la complejidad del comportamiento, personalidad, reacciones afectivas, habilidades y funcionamiento cerebral de los perfiles postulantes a una vacante. Identifican con claridad un problema importante en esta lógica de la psicología organizacional que abre la ventana de oportunidad a la IA y ciencia de datos: las pruebas de comportamiento y personalidad han demostrado científicamente inconsistencia para medir e identificar los rasgos de la personalidad al enfrentar diferentes contextos. Ante este hecho, los autores desarrollan un algoritmo de IA basado en la coincidencia entre oferta de trabajo y trabajadores, como una herramienta para reclutadores internos. Sustentan la creación del algoritmo en tres principios: 1. Realizar las recomendaciones más relevantes y responsables para coincidir con una descripción de trabajo específica;

2. Hacerlo en el menor tiempo posible; y 3. Asegurarse de que el algoritmo procese lo más actualizado del conjunto de datos. El conjunto de datos integra atributos considerados prioritarios por los empleadores para la contratación: género, nacionalidad, país de nacimiento, nivel educativo, necesidad de permiso de trabajo y rango de edad. Los valores de resultado de la coincidencia son: 1 —si la persona es contratada— y 0 —si la persona no es contratada—. La conclusión del trabajo sostiene que el algoritmo de aprendizaje autónomo encargado de automatizar el emparejamiento entre solicitantes de empleo y ofertas de trabajo fue lo más justo posible, denotando la identificación de sesgos en el proceso de selección por coincidencia, los cuales fueron ajustados con la introducción de nuevas métricas y salvaguardas algorítmicas basadas en fundamentos de la teoría del capital humano y en el análisis y comprensión de mediciones y resultados previos.

Por otra parte, bajo una óptica nacional del mercado laboral, Debao D, Yinxia M, Min Z [16] realizan un estudio basado en la utilización del algoritmo *K-means*. El objetivo de la investigación fue comprender las características de los requisitos para las vacantes de trabajo de *Big Data* (ciencia de datos) en China. El trabajo propone un modelo de *clusterización* de datos textuales mediante la utilización del algoritmo *K-means* para el análisis de los elementos y factores que caracterizan la demanda laboral en torno a puestos de trabajo relacionados con el campo de *Big Data* en las principales ciudades de China. El conjunto de datos se obtuvo del sitio de internet Zhaopin.com que es uno de los principales sitios de contratación de personal de China. *Big Data* fue la etiqueta clave para identificar las vacantes de empleo relacionadas con dicha especialización. Se utilizó un método de *clusterización* no supervisado, utilizando una colección de datos de 25 ciudades, con los siguientes atributos: título del trabajo, rango de salario, lugar de trabajo (ciudad), grado educativo y experiencia requerida. Los resultados de la aplicación de IA a partir del algoritmo de *clusterización K-means* permitieron identificar las siguientes características de la demanda laboral de especialistas en *Big Data* de China: a) las demandas laborales de *Big Data* se distribuyen principalmente en ciudades de primer nivel y nuevas ciudades de primer nivel; b) las empresas se inclinan más por quienes buscan empleo con un título universitario o licenciatura y más de un año de experiencia relevante; c) existen diferencias salariales entre las ciudades y tipos de empleos, y d) cuanto mayor sea el puesto, mayores serán los requisitos para la educación y la experiencia. La conclusión del trabajo sostiene que el uso de IA mediante el método de *clusterización* permite identificar con claridad 10 agrupaciones o *clusters* con características o conductas similares y con ello tener mayor comprensión del comportamiento de la demanda laboral de profesionistas en *Big Data*, siendo el algoritmo *K-means* un útil y eficiente método de experimentación.

Así como lo demuestran este par de trabajos de investigación científica tecnológica, existen otros más que parten de dos lógicas de aplicación de algoritmos de inteligencia artificial en materia de inserción profesional o laboral:

1. Algoritmos discriminativos. Utilizados para inferir o predecir el valor de una variable dependiente en función de valores de variables independientes, por ejemplo: predecir el mejor perfil para un puesto de trabajo en función de las características del perfil y su coincidencia con el puesto.

2. Algoritmos generativos. Utilizados para caracterizar conductas específicas del mercado laboral a partir del agrupamiento de grandes bases de datos no supervisadas, por ejemplo: la conducta de la demanda laboral de *Big Data* en China.

En ambas lógicas se aplican métodos de aprendizaje autónomo (*Machine Learning*) —Raschka, S. y Mirjalili, V. [17]— mediante los cuales los algoritmos se mejoran automáticamente a sí mismos basados en la experiencia y no por un programador que escribe un mejor algoritmo. El algoritmo de aprendizaje autónomo gana experiencia al procesar más datos y con ello se modifica a partir de las propiedades de los datos —patrones—.

Modelo de aplicación de IA para la inserción productiva de estudiantes universitarios

En este artículo se propone desarrollar un modelo de aplicación de inteligencia artificial para la inserción productiva de estudiantes universitarios a partir del enfoque de la oferta del mercado laboral, es decir, a partir de las expectativas, competencias y experiencia de los universitarios.

El objetivo es proponer un modelo conceptual de aplicación de IA que permita comprender las características de la inserción productiva de los estudiantes universitarios.

La inserción productiva es definida como el primer ingreso en actividades productivas de estudiantes universitarios: 1. Empleo formal, 2. Empleo informal, 3. Emprendimiento de negocio; 4. Emprendimiento social o 5. Voluntariado profesional.

Por expectativas se conciben los objetivos esenciales que buscan los estudiantes universitarios para alcanzar la mayor satisfacción en su inserción productiva (Lai and Xiao [18]). Los atributos considerados son: ocupación deseada, tipo de contratación ideal, rango de ingresos esperados, condición de trabajo y tipo de movilidad en el trabajo.

La integración de competencias se retoma de la clasificación de habilidades, competencias, capacidades y ocupaciones de la Unión Europea —ESCO [19]— concibiendo los siguientes atributos: área de conocimiento, competencias transversales y perfil profesional.

En el caso de la experiencia se conciben los años en actividades productivas u ocupaciones laborales —García, et. al. [20]—. Para el presente estudio, previas a la primera inserción productiva como egresado —no se considera como primer inserción productiva aquella que ya se tenga previa y durante el periodo de egreso—.

En el presente modelo conceptual se propone el empleo de algoritmos de aprendizaje automático y agrupamiento. En particular se propone el uso del algoritmo de *clusterización K-means* para agrupamientos de bases de datos textuales no supervisados. El propósito es identificar los patrones de las conductas distintivas sobre las competencias, expectativas y experiencia de la inserción productiva de estudiantes universitarios.

Los datos serán compilados bajo la metodología de encuesta mediante un ejercicio periódico. La fuente serán estudiantes universitarios y estudiantes de las Instituciones de Educación Superior (IES) asociadas a la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior) de México. Las agrupaciones se realizarán según:

1. Tipo de IES.
2. Región geográfica de la IES.
3. Clasificación de áreas de estudio.

A partir de los resultados se identificarán los factores determinantes para la toma de decisiones de la inserción profesional de los estudiantes universitarios. Desde esta base determinística se integrará un modelo de aplicación de IA utilizando algoritmos discriminativos para la búsqueda de coincidencias ideales con la demanda del mercado laboral.

A continuación, se representa gráficamente el modelo propuesto y una ejemplificación de la colección de datos que se integrará a partir del método de encuesta y tablas ejemplo de variables a contrastar entre la oferta y la demanda:

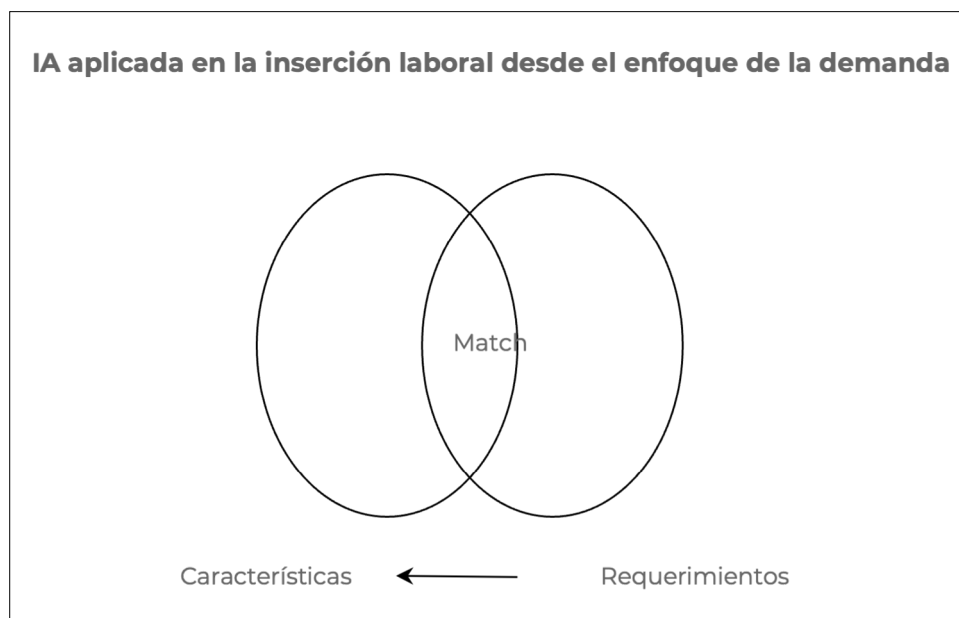


Figura 1. IA aplicada en la inserción laboral desde el enfoque de la demanda. Fuente: elaboración propia.

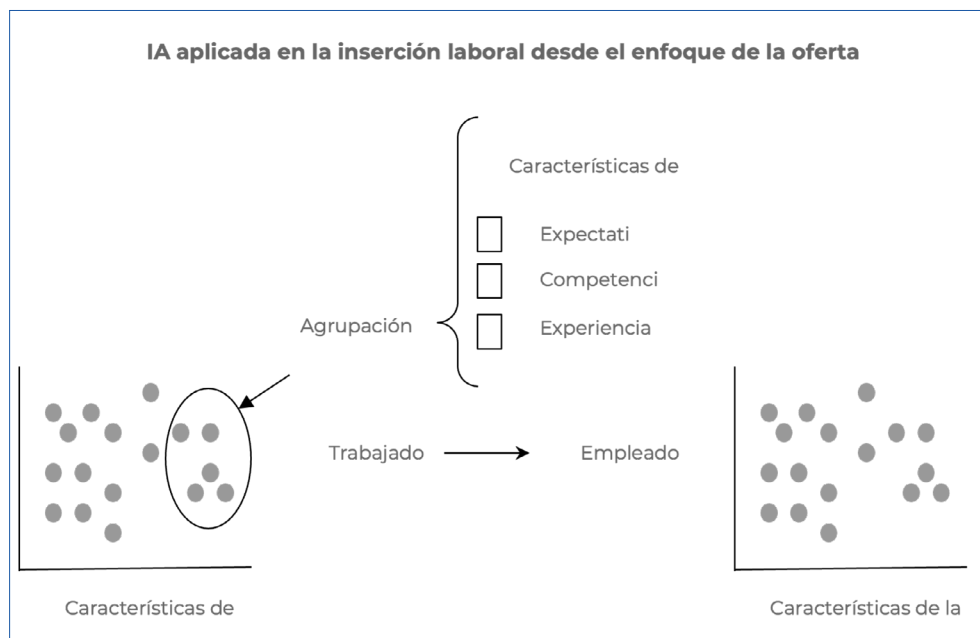


Figura 2. IA aplicada en la inserción laboral desde el enfoque de la oferta. Fuente: elaboración propia.

Colección de datos de la oferta	
Dimensión de dato	Ejemplo
Ocupación deseada	Empleado en multinacional
Porcentaje créditos académicos	26%
Programa académico	Licenciatura en Economía
Área de especialización	Negocios
Competencias comprobadas	Ofimática, inglés intermedio
Experiencia laboral (años)	2
Tipo de contratación laboral	Honorarios
Rango de sueldo esperado	\$10,001 - \$15,000
Condición de trabajo	Híbrido
Residencia actual	CDMX / México
Perfil profesional (Cuadrante de diamantes)	Innovador / Creativo

Colección de datos de la demanda	
Dimensión de dato	Ejemplo
Ocupación demandada	Empleado pyme local
Antogüedad de puesto (Años)	5
Área de trabajo	Producción
Puesto	Jefe de planta
Palabras clave del puesto	Monitoreo, Supervisión
Experiencia deseada (años)	2
Tipo de contratación	Sueldo y prestaciones
Rango de sueldo esperado	\$15,001 - \$20,000
Condición de trabajo	Presencial tiempo completo
Ubicación	Guadalajara / México
Perfil profesional (Cuadrante de diamantes)	Toma de desiciones

Tabla 1. Ejemplos de variables a contrastar entre la oferta y la demanda. Fuente: elaboración propia.

Tal como en el caso del modelo de *clusterización* aplicado en China, esta propuesta puede permitir la construcción de nuevos horizontes de aplicación como es el desarrollo de políticas educativas de nivel superior en su relación con el mercado laboral a partir del estudio de los patrones de conducta de expectativas, competencias y experiencia de la oferta de perfiles universitarios.

Conclusión

La aplicación de la IA en el mercado laboral es incipiente. Sus primeras aportaciones se encuentran mayormente enfocadas en la gestión del capital humano en las organizaciones y en el reclutamiento y contratación de personal. La madurez tecnológica y soluciones comerciales de la IA en el mercado laboral se espera a partir de los próximos cinco años, con mayor impacto en resultados y propuesta de valor.

La frontera en la investigación científica tecnológica sobre la aplicación de IA para el reclutamiento laboral se ubica en el desarrollo de modelos sustentados en algoritmos de aprendizaje autónomo (*Machine Learning*) comúnmente enfocados desde la óptica de la demanda —el empleador—; como es el actual caso de LinkedIn Recruiter 2024 [21] que permite a reclutadores realizar búsquedas en lenguaje natural sobre perfiles susceptibles de contratar.

En el presente artículo se propone un modelo conceptual de aplicación de la IA para la inserción productiva desde el enfoque de la oferta del mercado laboral, en particular, de los estudiantes universitarios. El modelo se concibe como una propuesta alternativa no comúnmente utilizada —disruptiva— basada en el análisis de las características del comportamiento de la inserción productiva de estudiantes universitarios empleando el algoritmo de *clusterización K-means* para datos no supervisados.

Este modelo conceptual aporta un enfoque alternativo sustentado en los nuevos patrones de conducta del mercado laboral, cada día más influenciado por las nuevas generaciones —*millennials* y *centennials*— y por su orientación a tener una mejor experiencia en los distintos tipos de ocupaciones productivas.

Este modelo conceptual permite conocer las características esenciales de las expectativas, competencias y experiencia real de la oferta del mercado laboral y su puesta a prueba permitirá validar su valía, oportunidad y pertinencia en aportaciones a la ciencia de datos e inteligencia artificial, e incluso en la aportación a futuras aplicaciones de uso de IA generativa, como es el naciente caso de los reclutadores virtuales o los asistentes virtuales de orientación profesional.

Referencias

- [1] J. Quintas, "El futuro requiere resiliencia tecnológica y desarrollo de talento," Computer Weekly, 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.computerweekly.com/es/opinion/El-futuro-requiere-resiliencia-tecnologica-y-desarrollo-de-talento>.
- [2] Gartner, "8 Learnings from Gartner's Hype Cycle for HR Transformation," 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.gartner.com/en/articles/8-learnings-from-gartner-s-hype-cycle-for-hr-transformation>.
- [3] Deloitte, "Tech Trends 2022: A human capital perspective," 2022. [En línea]. Disponible: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/human-capital-technology-trends.html>.
- [4] NAE, "Advance personalized learning and Reverse-engineer the brain," Grand challenges for engineering, National Academy of Engineering, 2021.
- [5] AlmaLaurea, "Summary of the 24th Survey on the Occupational Condition of Graduates (the 2022 AlmaLaurea Report)," 2022. [En línea]. Disponible: https://www.almalaurea.it/sites/default/files/2022-09/sintesi_occupazione_rapporto_2022_en.pdf.
- [6] OIT, "Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo," 2023.
- [7] J. Planas, et.al., Capítulo 1 "El futuro de la relación entre educación y trabajo: una visión desde la realidad mexicana," ANUIES, El futuro de las relaciones entre educación superior y trabajo Perspectivas teóricas, implicaciones prácticas, pp. 19-62, 2019.
- [8] WEF, "The Future of Jobs Report," 2023. [En línea]. Disponible: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf.
- [9] J. Hatzius, et.al., "The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth," (Briggs/Kodnani), Goldman Sachs, 2023.
- [10] K. -F. Lee, "La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china," Open Mind BBVA, El trabajo en la era de los datos, 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/inteligencia-artificial-y-futuro-del-trabajo-perspectiva-china/>.
- [11] L. Joyanes, "Ciencia de Datos. Un enfoque práctico de tecnologías, herramientas y aplicaciones," Alfaomega, 2023.
- [12] S. Delecraz, et.al., "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, 2022.

- [13] J. Frai, "A Literature Review: Artificial Intelligence Impact on the Recruitment Process," *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [14] N. Oswal, et. al., "Trends in Recruitment Information and Communication System using Artificial Intelligence in Industry 4.0," presented at the 3rd International Conference on Finance, Economics, Management and IT Business, Enero 2021.
- [15] C. Jewell, "Ética, tecnología y el futuro de la humanidad," 2018. [En línea]. Disponible: https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2018/04/article_0005.html.
- [16] D. Debaó, M. Yinxia, y Z. Min, "Analysis of big data job requirements based on K-means text clustering in China," *PLoS One*, vol. 16, no. 8, p. e0255419, Ago. 2021, [doi: 10.1371/journal.pone.0255419](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255419). PMID: 34351951; PMCID: PMC8341572.
- [17] S. Raschka y V. Mirjalili, "Machine Learning, Python Machine Learning. Aprendizaje automático y aprendizaje profundo con Python, scikit-learn y Tensor Flow," Marcomno, 2019.
- [18] P. Lai, Y. Xiao, "Analysis of the causes of employment satisfaction of fresh graduates from colleges and universities - Mediating variables based on school employment services," en *CIS 2021*, pp. 570-574.
- [19] ESCO, "Terminological guidelines," 2021.
- [20] C. García, et. al., "Caracterización del seguimiento de egresados universitarios," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 7, no. 1, pp. 23-38, 2019.
- [21] LinkedIn, "LinkedIn presenta nuevas funciones de IA," 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.linkedin.com/pulse/linkedin-presenta-nuevas-funciones-de-ia-biwott-agencia-linkedin-5txyf/>.