

# **Análisis sobre las inteligencias artificiales aplicadas en el reconocimiento de imágenes dirigido a las personas con discapacidad visual**

## *Analysis of artificial intelligences applied to image recognition for visually impaired people*

Andy Josías Vélez Espejo<sup>1</sup>, Edison Javier Guaña-Moya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico Japón, Quito, Ecuador  
ajveze@itsjapon.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0008-6726-6782>

<sup>2</sup> Instituto Superior Tecnológico Japón, Quito, Ecuador  
eguana@itsjapon.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-4296-0299>

**Correspondencia:** [eguana@itsjapon.edu.ec](mailto:eguana@itsjapon.edu.ec)

Recibido: 24/11/2023

Aceptado: 09/01/2024

Publicado: 29/01/2024

### **Resumen**

Esta investigación realiza un análisis de cómo las inteligencias artificiales aplicadas en el reconocimiento de imágenes pueden mejorar la independencia y calidad de vida de las personas con discapacidad visual. Se evalúa la utilidad de las visiones artificiales actuales basadas en modelos de inteligencia artificial que fueron entrenadas mediante aprendizaje profundo y redes neuronales convolucionales. Se investigan los desafíos que enfrentan las personas con discapacidad visual, como dificultades para identificar objetos, leer textos y navegar en entornos desconocidos. Se determina que la inteligencia artificial puede ofrecer soluciones personalizadas y eficientes, aunque se requiere abordar aspectos como la integración con dispositivos de asistencia, consideraciones éticas y de privacidad. La metodología utilizada es un mapeo sistemático de la literatura existente en Google Scholar y repositorios de universidades. Los resultados resaltan el gran potencial de estas tecnologías para mejorar la accesibilidad, pero también la necesidad de más investigación y desarrollo.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial, reconocimiento de imágenes, discapacidad visual, accesibilidad, calidad de vida.

## Abstract

This essay performs an analysis of how artificial intelligences applied in image recognition can improve the independence and quality of life of visually impaired people. The usefulness of current artificial visions based on artificial intelligence models that were trained using deep learning and convolutional neural networks is evaluated. Challenges faced by visually impaired people, such as difficulties in identifying objects, reading text, and navigating in unfamiliar environments, are investigated. It is determined that artificial intelligence can offer personalized and efficient solutions, although aspects such as integration with assistive devices, ethical and privacy considerations need to be addressed. The methodology used is a systematic mapping of existing literature in Google Scholar and university repositories. The results highlight the great potential of these technologies to improve accessibility, but also the need for further research and development.

**Keywords:** Artificial intelligence, image recognition, visual impairment, accessibility, quality of life.

## Introducción

La resolución de problemas mediante algoritmos, estructuras lógicas y matemáticas, es fundamental en el ámbito de la Inteligencia Artificial (IA). Estos algoritmos permiten que la IA procese información y genere respuestas de manera similar a como lo haría un ser humano. Uno de los campos destacados dentro de la IA es la visión artificial, que se centra en analizar imágenes y descomponerlas en datos para comprender su contenido utilizando algoritmos y técnicas de Deep Learning.

De acuerdo con fuentes [1], la IA es una tecnología emergente en la actual cuarta revolución industrial, aprovechando grandes volúmenes de información para el entrenamiento activo y la creación de máquinas inteligentes con capacidad de predicción en tiempo real. La visión artificial, junto con otros aspectos como el aprendizaje autónomo, el aprendizaje profundo y el procesamiento de lenguaje natural, constituye una

disciplina fundamental en este campo [2]. Sus aplicaciones abarcan diversos sectores como la medicina, agricultura, educación, reconocimiento de objetos, robótica y redes neuronales [3].

El ojo humano funciona como un sistema óptico que forma imágenes invertidas en la retina, permitiendo la percepción visual [4].

Se estima que al menos 2200 millones de personas en el mundo tienen algún tipo de discapacidad visual, siendo los errores refractivos no tratados y las cataratas las principales causas de esta problemática [5]. Es importante destacar que la mayoría de las personas con discapacidad visual viven en condiciones de bajos recursos, y que la esperanza de vida para aquellos que son ciegos supera los 50 años. Por lo tanto, es crucial desarrollar aplicaciones y dispositivos accesibles y funcionales para mejorar su calidad de vida.

### Definiciones clave

1. Inteligencia Artificial (IA): Según [6], "La inteligencia artificial es un campo de estudio que combina la informática y la filosofía. Su objetivo es diseñar sistemas expertos, como sistemas capaces de comportarse de manera racional, percibir su entorno, aprender, demostrar, etc."
2. Aprendizaje Automático (Machine Learning): De acuerdo con [7], "El aprendizaje automático es un campo de estudio que da a los computadores la capacidad de aprender sin ser explícitamente programados".
3. Aprendizaje Profundo (Deep Learning): [8] define el aprendizaje profundo como "una rama del aprendizaje automático que se basa en redes neuronales artificiales. Permite que los sistemas aprendan de manera jerárquica, procesando datos en múltiples capas de abstracciones".
4. Reconocimiento de Imágenes: Según la explicación de [9], "El reconocimiento de imágenes es la tarea de identificar y detectar un objeto o característica en una imagen digital o video. Implica el procesamiento de imágenes, análisis y extracción de características para clasificar el contenido de la imagen".
5. Discapacidad Visual: De acuerdo con la definición proporcionada por [10], "La discapacidad visual se define como la disminución de la agudeza visual o del campo visual, a pesar del uso de corrección óptica (anteojos o lentes de contacto),

que impide la ejecución de tareas visuales, incluso con la modificación de las condiciones ambientales".

## Metodología

Para abordar esta investigación, se llevó a cabo una exploración analítica descriptiva con enfoque cualitativo, utilizando la metodología del mapeo sistemático. Este proceso implica realizar una revisión exhaustiva de la literatura, centrándose inicialmente en fuentes secundarias de alta calidad, como repositorios de trabajos indexados. Se busca obtener una comprensión general del área de estudio, identificando escritos relevantes que ayuden a definir las áreas a investigar. Esta metodología incluye la realización de estudios secundarios para realizar análisis comparativos y síntesis sistemáticas basadas en un conjunto seleccionado de revisiones científicas primarias [11].

La metodología del mapeo sistemático implica la identificación de artículos pertinentes para delimitar el alcance de la investigación, examinando conjuntos de producción científica almacenados en repositorios digitales para encontrar aquellos relacionados con la temática de la inteligencia artificial. Una vez identificados los recursos relevantes, se realiza un proceso de depuración, agregación y organización de la información, con el objetivo de desarrollar una visión crítica que responda a las preguntas de investigación planteadas [11, 12].

## Resultados y Discusión

A partir del análisis sistemático de la literatura existente, se han obtenido los siguientes hallazgos principales:

### **Eficacia de las tecnologías actuales**

Las tecnologías de inteligencia artificial basadas en aprendizaje profundo y redes neuronales convolucionales han demostrado una alta eficacia en tareas de reconocimiento de imágenes y detección de objetos. Estudios recientes han reportado tasas de precisión superiores al 90% en la clasificación de imágenes en diversos dominios [13]. Sin embargo, la eficacia puede verse afectada por factores como la calidad de las imágenes, la complejidad de las escenas y la cantidad de datos de entrenamiento disponibles [14].

En el caso específico del reconocimiento de imágenes para personas con discapacidad visual, las aplicaciones existentes aún presentan limitaciones en cuanto a la precisión y el rendimiento en tiempo real. Algunos trabajos han explorado el uso de técnicas de transferencia de aprendizaje y enfoques multimodales (combinando imágenes y audio) para mejorar los resultados [15].

### **Necesidades y desafíos de las personas con discapacidad visual**

Las personas con discapacidad visual enfrentan diversos desafíos en su vida diaria, como la dificultad para identificar objetos, leer texto impreso, reconocer rostros y navegar en entornos desconocidos. Según un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, estas limitaciones pueden afectar significativamente su independencia, movilidad y calidad de vida [10].

Además de las necesidades básicas de accesibilidad, las personas con discapacidad visual también requieren soluciones personalizadas y adaptadas a sus habilidades y preferencias individuales. Algunos desafíos adicionales incluyen la facilidad de uso de las aplicaciones, la portabilidad de los dispositivos y la integración con otras tecnologías de asistencia [16].

### **Áreas de aplicación de la Inteligencia Artificial**

Los campos de aplicación de la inteligencia artificial se extienden a diversas áreas, como señala la referencia [17]. Estos incluyen la robótica, el análisis de imágenes, el procesamiento automático de textos y aplicaciones neurofisiológicas destinadas a ayudar a personas con discapacidad. Otro campo destacado es el de los sistemas expertos, que buscan diseñar sistemas capaces de analizar conjuntos de datos y llevar a cabo tareas típicamente asociadas con un profesional experto, como diagnósticos, detección de fallos o toma de decisiones.

El análisis de textos es otro ejemplo relevante en el que se han desarrollado numerosos sistemas de inteligencia artificial. Estos diferentes ámbitos de aplicación se detallan en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Principales ámbitos de aplicación de los sistemas de inteligencia artificial*

Área	Aplicaciones
Medicina	Ayuda al diagnóstico Análisis de imágenes biomédicas Procesado de señales fisiológicas
Ingeniería	Organización de la producción Optimización de procesos Cálculo de estructuras Planificación y logística Diagnóstico de fallos Toma de decisiones
Economía	Análisis financiero y bursátil Análisis de riesgos Estimación de precios en productos derivados Minería de datos Marketing y fidelización de clientes
Biología	Análisis de estructuras biológicas Genética médica y molecular
Informática	Procesado de lenguaje natural Criptografía Teoría de juegos Lingüística computacional
Robótica y automática	Sistemas adaptativos de rehabilitación Interfaces cerebro-computadora Sistemas de visión artificial Sistemas de navegación automática
Física y matemáticas	Demostración automática de teoremas Análisis cualitativo sistemas no-lineales Caracterización de sistemas complejos

*Nota.* La tabla muestra cómo la inteligencia artificial se usa en áreas como medicina, economía e ingeniería, con aplicaciones que van desde el diagnóstico médico hasta la optimización de procesos y el análisis financiero.

Según las fuentes [17, 18], se describen diversas áreas donde la Inteligencia Artificial (IA) se aplica en diferentes niveles. A continuación, se presentan de manera resumida:

- **Tratamiento de lenguaje natural:** Este campo abarca aplicaciones que facilitan la comunicación entre humanos y sistemas, como la traducción automática entre idiomas o interfaces de usuario que permiten interactuar con sistemas informáticos de forma más intuitiva.
- **Sistemas expertos:** En este ámbito se desarrollan sistemas que incorporan el conocimiento y la experiencia de expertos en determinadas áreas, permitiendo obtener conclusiones y decisiones más cercanas a la realidad.

- Robótica: Se incluyen aplicaciones como la navegación de robots móviles, el control de brazos robóticos en tareas de ensamblaje, entre otras.
- Problemas de percepción: Aquí se abordan tareas como el reconocimiento de objetos y de voz, la detección de defectos en piezas mediante sistemas de visión artificial, y el apoyo en diagnósticos médicos a través de análisis automatizados.
- Aprendizaje: Se refiere a la modelización de comportamientos para su posterior implementación en sistemas informáticos, permitiendo a las máquinas aprender y adaptarse a nuevas situaciones.

### **Aprendizaje profundo**

El aprendizaje profundo, conocido en inglés como Deep Learning, puede considerarse una progresión del Machine Learning, ya que comparte la capacidad de imitar el aprendizaje humano. Sin embargo, se distingue por su similitud más cercana al funcionamiento del cerebro humano, debido a su empleo de redes neuronales y su utilización de múltiples capas de procesamiento no lineal para aprender características directamente de datos como imágenes, texto o señales [19].

### **Gemini AI reconociendo imágenes**

Según la documentación de [20], Gemini es una biblioteca para Node.js y otros lenguajes para generar y manipular texto con imágenes incrustadas. Permite a los desarrolladores crear contenido visualmente atractivo para aplicaciones web y móviles.



## **Gemini AI reconociendo imágenes**

Según la documentación de [20], Gemini es una biblioteca para Node.js y otros lenguajes para generar y manipular texto con imágenes incrustadas. Permite a los desarrolladores crear contenido visualmente atractivo para aplicaciones web y móviles.

## **Enfoques de aprendizaje por transferencia y pocos datos**

Las aplicaciones de reconocimiento de imágenes para personas con discapacidad visual a menudo se enfrentan a la escasez de datos etiquetados específicos para este dominio. En consecuencia, se han explorado enfoques de aprendizaje por transferencia, que implican la reutilización de modelos pre entrenados en grandes conjuntos de datos genéricos y su ajuste fino con datos más específicos. Estos enfoques han demostrado mejorar significativamente el rendimiento y reducir los requisitos de datos etiquetados [21]. Además, técnicas como el aprendizaje semi supervisado y el aprendizaje por pocos ejemplos (few-shot learning) también han ganado atención para abordar el problema de la escasez de datos [22].

## **Integración con dispositivos de asistencia y tecnologías emergentes**

Para maximizar el impacto y la utilidad de las soluciones de reconocimiento de imágenes basadas en IA, es crucial su integración con dispositivos de asistencia existentes y tecnologías emergentes. Esto incluye la compatibilidad con bastones inteligentes, gafas de realidad aumentada y dispositivos de interfaz cerebro-computadora (BCI, por sus siglas en inglés). La fusión de estas tecnologías puede proporcionar una experiencia más inmersiva y accesible para las personas con discapacidad visual [23]. Sin embargo, también surgen desafíos en términos de interoperabilidad, consumo de energía y costos de implementación [24].

## **Consideraciones éticas y de privacidad**

El desarrollo y despliegue de sistemas de reconocimiento de imágenes basados en IA plantea importantes consideraciones éticas y de privacidad. Estos sistemas a menudo requieren el procesamiento de imágenes que pueden contener información personal sensible, como rostros o entornos privados. Es crucial abordar los riesgos de violaciones de privacidad, sesgos algorítmicos y usos indebidos de los datos [25]. Además, es

necesario garantizar la transparencia, la explicabilidad y la rendición de cuentas de los modelos de IA para fomentar la confianza y la adopción por parte de los usuarios [26].

Finalmente, [27] subraya la importancia de una colaboración multidisciplinaria para el desarrollo de estas tecnologías, implicando que la convergencia de expertos en ética, tecnología, educación y derechos humanos es esencial para crear sistemas de IA que sean éticamente sólidos y socialmente responsables. Esta colaboración es fundamental para superar los obstáculos técnicos y éticos y para garantizar que los beneficios de la IA en el reconocimiento de imágenes se extiendan a todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidad visual, de una manera segura y justa.

## Conclusiones

Se puede concluir que las tecnologías de inteligencia artificial, especialmente aquellas basadas en el aprendizaje profundo (Deep Learning) y las redes neuronales convolucionales, han demostrado ser altamente efectivas en la tarea de reconocimiento de imágenes. Sin embargo, aún existen limitaciones en términos de precisión y rendimiento en tiempo real cuando se aplican específicamente al reconocimiento de imágenes para personas con discapacidad visual.

Es evidente que las personas con discapacidad visual enfrentan una serie de desafíos significativos en su vida cotidiana, como la dificultad para identificar objetos, leer textos impresos, reconocer rostros y moverse en entornos desconocidos. Estas limitaciones pueden tener un impacto considerable en su independencia, movilidad y calidad de vida. Además de la necesidad básica de accesibilidad, requieren soluciones adaptadas a sus habilidades y preferencias individuales.

A pesar de los avances logrados, aún se requiere más investigación y desarrollo en el campo del reconocimiento de imágenes para personas con discapacidad visual, con el objetivo de ofrecer soluciones más precisas, eficientes y accesibles que mejoren su independencia y calidad de vida.

Por otro lado, el modelo de inteligencia artificial Gemini ofrece una forma sencilla de generar texto con imágenes incrustadas en Node.js. Su API flexible y opciones de

personalización lo convierten en una herramienta valiosa para crear contenido visualmente atractivo en aplicaciones web y móviles.

## Referencias

- [1] V. Teigens, P. Skalfist, and D. Mikelsten, "Inteligencia artificial: la cuarta revolución industrial," Cambridge Stanford Books, 2020.
- [2] C. F. A. Merino, "Estado de la cuestión de la inteligencia artificial y los sistemas de aprendizaje autónomo," *Sociología y tecnociencia: Revista digital de sociología del sistema tecnocientífico*, vol. 11, no. 2, pp. 182-195, 2021.
- [3] C. D. Rivera Vaca, "Sistema inteligente de detección de estrés hídrico para determinar la calidad de cultivo de lechuga a través de visión artificial" (Bachelor's thesis), 2023.
- [4] R. Alvarado-Salazar and J. L. Izquierdo, "Revisión de la literatura sobre el uso de Inteligencia Artificial enfocada a la atención de la discapacidad visual," *InGenio Journal: La revista de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UTEQ*, vol. 5, no. 1, pp. 10-21, 2022.
- [5] World Health Organization: WHO, "Ceguera y discapacidad visual," 2023. [Online]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- [6] F. Díaz-Domínguez, "Inteligencia artificial y sistemas expertos," *Revista de Marina*, vol. 16, no. 2, pp. 10-15, 1998.
- [7] T. M. Mitchell, "Machine Learning," McGraw Hill, 1997.
- [8] I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, "Deep Learning," MIT Press, 2016.
- [9] R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications," Springer, 2010.
- [10] Organización Mundial de la Salud, "Ceguera y discapacidad visual," 2021. [Online]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- [11] R. E. Alvarado Salazar, "Inteligencia artificial con enfoque a la discapacidad visual: un mapeo sistemático" (Bachelor's thesis), 2022.
- [12] I. Mielgo-Conde, S. Seijas-Santos, and M. Grande-de-Prado, "Review about Online Educational Guidance during the COVID-19 Pandemic," *Education Sciences*, 2021. <https://doi.org/10.3390/educsci1108041>

- [13] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "ImageNet classification with deep convolutional neural networks," *Commun. ACM*, vol. 60, no. 6, pp. 84–90, 2017.
- [14] M. Zhao et al., "Deep Residual Shrinkage Networks for Fault Recognition," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 16, no. 7, pp. 4417–4428, 2020.
- [15] A. Vázquez-Romero et al., "Multimodal Assistive Solution for Blind People Based on Computer Vision and Audio System," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 38658–38667, 2021.
- [16] R. Manduchi and J. Coughlan, "(Computer) Vision Without Sight," *Commun. ACM*, vol. 57, no. 1, pp. 96–104, 2014.
- [17] D. I. Galindo Taype, S. J. Huaranga Gallardo, and G. L. Samaniego Canales, "Reconocimiento facial para la identificación de los alumnos en exámenes finales en la modalidad presencial de la Universidad Continental-Huancayo, 2021."
- [18] D. Díaz, "Inteligencia Artificial, Robótica, Neurocomputación, Programación Neuronal y otras hierbas," 2020.
- [19] A. Dominguez Bustamante, "Estrategias basadas en aprendizaje profundo para la toma de decisiones en aplicaciones de COVID19" (Master's thesis), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2022. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/ecc441c4-373e-4105-8954-1405fea21bff/content>
- [20] Google AI for Developers, "Guía de inicio rápido: Comienza a usar la API de Gemini en aplicaciones de Node.js," [Online]. Available: [https://ai.google.dev/tutorials/node\\_quickstart?hl=es-419](https://ai.google.dev/tutorials/node_quickstart?hl=es-419)
- [21] [21] M. Xu et al., "Few-Shot Object Recognition From Machine-Labeled Web Images Using Multi-View Multi-Kernel Models," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 31, no. 5, pp. 1974–1987, 2021.
- [22] Z. Wang et al., "Towards Human-Machine Cooperation: A Deep Reinforcement Learning Approach," *IEEE Trans. Cybern.*, vol. 51, no. 1, pp. 70–83, 2021.
- [23] G. Cormier et al., "A Wearable Computer Interface for the Blind," *IEEE Comput. Soc. Tech. Comm. Comput. Assist. Instruct.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–40, 2017.
- [24] M. Draelos et al., "Design and Evaluation of an Assistive Wearable for Blind and Low-Vision Users," *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.*, vol. 29, pp. 1401–1411, 2021.

- [25] M. Whittaker et al., "AI Now Report 2018," AI Now Inst. N. Y. Univ., no. December, p. 55, 2018.
- [26] R. Shyam et al., "Contrastive Representation Learning for Quantifying Uncertainty in Medical Image Analysis," IEEE Trans. Med. Imaging, vol. 41, no. 4, pp. 1038–1049, 2022.
- [27] Mera Castillo, D. E. (2023). La influencia de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje: Perspectivas y desafíos en la educación. Revista Ingenio Global, 2(2), 26–37.

Los autores no tienen conflicto de interés que declarar. La investigación fue financiada por el Instituto Superior Tecnológico Japón y los autores.

Copyright (2024) © Andy Vélez Espejo & Javier Guaña Moya  
Este texto está protegido bajo una licencia  
[Creative Commons de Atribución Internacional 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

