



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL CON ENFOQUE A LA DISCAPACIDAD VISUAL:
UN MAPEO SISTEMÁTICO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero de Sistemas

AUTOR: RUTH ESTHER ALVARADO SALAZAR

TUTOR: JOE FRAND LLERENA IZQUIERDO

Guayaquil – Ecuador

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Ruth Esther Alvarado Salazar con documento de identificación N° 0931099089 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 3 de marzo del año 2022

Atentamente,

Ruth Alvarado S.

Ruth Esther Alvarado Salazar

0931099089

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Ruth Esther Alvarado Salazar con documento de identificación No. 0931099089, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor(a) del Artículo Académico: “Inteligencia artificial con enfoque a la discapacidad visual: un mapeo sistemático”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 3 de marzo del año 2022

Atentamente,

Ruth Alvarado S.

Ruth Esther Alvarado Salazar

0931099089

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Joe Frand Llerena Izquierdo con documento de identificación N° 0914884879, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: INTELIGENCIA ARTIFICIAL CON ENFOQUE A LA DISCAPACIDAD VISUAL: UN MAPEO SISTEMÁTICO, realizado por Ruth Esther Alvarado Salazar con documento de identificación N° 0931099089, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 3 de marzo del año 2022

Atentamente,



Joe Llerena
Ing. Joe Llerena Izquierdo, MSig.
C.I.: 0914884879

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres quienes, con su trabajo y sacrificio durante todos estos años, me permitieron continuar en el proceso de conseguir unos de los anhelos más deseados de mi vida. Además de inculcarme siempre, el sentido de la responsabilidad, el compromiso y de tener siempre en mente las ganas de ser una mejor persona, con sueños y metas.

Gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos, quienes de alguna u otra manera me han acompañado en esta etapa y que junto con sus mejores consejos y recomendaciones han sido mi apoyo incondicional.

A mis primos, quienes siempre desean lo mejor para mí y me llenan de buenos deseos.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a mis amistades, por tenderme la mano en momentos difíciles y el cariño que me dan todos los días.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y quienes forman parte de la Universidad Politécnica Salesiana, así como también a los docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas quienes aportaron su valiosa sabiduría durante el transcurso de mi etapa universitaria y que con su enseñanza permitieron que pueda formarme como profesional.

Agradecer infinitamente al Ing. Joe Frand Llerena Izquierdo por confiar en mí, ser mi mentor durante todo este proceso y brindarme todas las herramientas para que el desarrollo de este trabajo tenga los mejores resultados, muchas gracias por su paciencia, dedicación, conocimiento, docencia y contribución a lo largo de esta etapa.

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA), el aprendizaje profundo y la inteligencia de datos permanecen incrementando en el ámbito de la industria 4.0. En el contexto de la discapacidad visual, las nuevas tendencias de aplicación de técnicas que involucran a la inteligencia artificial permiten abrir campos donde la tecnología tiene un desafío que en cierta medida es un apoyo a las personas que presentan baja visión y plantean mecanismos para mejorar la calidad de vida. En este estudio, se elabora una revisión de aquellos trabajos que se centran en IA y su efecto para los individuos con discapacidad visual a lo largo de los últimos cinco años (2017 al 2021). Este trabajo plantea como objetivo, categorizar los estudios existentes en torno a la Inteligencia Artificial y su relevancia en la discapacidad visual, a fin de obtener una visión general de las tendencias y técnicas utilizadas en esta área de investigación, realizando un mapeo sistemático. Se hace una averiguación analítica detallada con enfoque cuantitativo usando la técnica del mapeo sistemático. La estrategia de trabajo adopta una revisión de la literatura, la misma que señala a una revisión exploratoria en fuentes de información secundaria como las bases indexadas de artículos de relevancia. Los resultados logrados en 33 artículos seleccionados muestran una fundamental tendencia en la participación de técnicas y herramientas aplicadas a la discapacidad visual.

Palabras claves: ceguera, discapacidad visual, deficiencia visual, inteligencia artificial.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI), deep learning and data intelligence remain on the rise in Industry 4.0. In the field of visual impairment, new trends in the application of techniques involving artificial intelligence open fields where technology has a challenge that to some extent supports people with low vision and provides mechanisms to improve their quality of life. In this research, a review is made to the studies that focus on AI and its effect for individuals with visual impairment over the last five years (2017 to 2021). This paper poses as an objective, to categorize the existing studies around Artificial Intelligence and its relevance to visual impairment, to obtain an overview of the trends and techniques used in this area of research, performing a systematic mapping. A detailed analytical inquiry with quantitative approach is made using the systematic mapping technique. The study strategy adopts a literature review, which points to an exploratory review in secondary information sources such as indexed bases of relevant articles. The results achieved in 33 selected articles show a fundamental trend in the participation of AI techniques and tools applied to visual impairment.

Key words: blindness, visual impairment, visually impaired, artificial intelligence.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. REVISIÓN DE LITERATURA	12
3. METODOLOGÍA	13
3.1. Métodos y técnicas de Recopilación de datos empleadas	13
3.1.1 Trabajos relacionados a Inteligencia artificial.....	13
3.2. Métodos y técnicas de Análisis de datos	14
3.2.1 Determinar el propósito del análisis	14
3.2.2 Determinar las interrogantes de investigación	14
3.2.3 Proponer mecanismos de indagación y cadenas empleadas	15
3.2.4 Fijar parámetros de elegibilidad	15
4. RESULTADOS.....	16
4.1 Análisis de la información.....	17
5. DISCUSIÓN	21
6. CONCLUSIÓN.....	22
REFERENCIAS	23

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es una de las tecnologías que se encuentra en pleno crecimiento y con ello el impacto que genera en la sociedad actual, aumentando el uso de métodos de entrenamiento de máquinas, que van a partir de androides en juegos de video hasta chatbots (Simons et al., 2020)(Ayala Carabajo & Llerena Izquierdo, 2018). Con el transcurso del tiempo, a escala mundial se ha podido constatar el progreso de este ámbito en sectores como la salud, la industria automovilística, la astronomía, entre otras cosas.(Liu, 2020)(Llerena-Izquierdo et al., 2021)(Chakravadhanula, 2021)(García Norato et al., 2018). Es notable que generalmente para la comunidad se ha vuelto imprescindible adecuarse y adaptarse al progreso tecnológico al que se ha ido encaminando, labor que para muchos no ha sido simple (Ayala Carabajo et al., 2016). En algún momento, cualquier persona que no pueda mantenerse al día corre el riesgo de “quedarse atrás” (Russo, 2021)(Hendrycks et al., 2021)(Zhang et al., 2020). La evolución de esta disciplina ha tenido principalmente un enfoque técnico, empleando herramientas de aprendizaje automatizado (Radford et al., 2021)(Müller et al., 2021). Hoy en día cuando comenzamos un cambio para enfocarnos en el ámbito humano de la IA, centrado en la visión estrecha de hacerlo interactivo y explicable (Schmidt, 2020)(García Norato et al., 2018).

Los individuos con deterioro de la visión habitualmente deben contar con un acompañante, bien sea para asistir a su lugar de trabajo, quedarse en el hogar o moverse en áreas en las que se encuentren situados (Saha et al., 2021). En la mayoría de las situaciones, recurrir a distintas herramientas que permitan una mejor movilización se torna complicado, dado a la carencia de tiempo y presupuesto (Barberán Vizqueta & Chela Criollo, 2021). Por esta razón, dichas personas intentan ser autosuficientes dentro de lo posible para intervenir activamente en la comunidad (Mendieta et al., 2018).

La inteligencia artificial (IA), el aprendizaje profundo y la inteligencia de datos permanecen incrementando en el ámbito de la industria 4.0 (Santoki & Patvardhan, 2019b)(Alvarado-Salazar & Llerena-Izquierdo, 2022). Innovaciones como estas, proveen resultados rentables y eficaces siendo útiles para favorecer una evaluación oportuna y concreta, haciendo más fácil la labor de expertos garantizando la designación de cuidados especializados (Vocaturro & Zumpano, 2020)(Ayala Carabajo & Llerena Izquierdo, 2017)(Calero Manueles, 2021)(Llerena Izquierdo, 2020)(Mora Alvarado, 2021)(Povea Martillo, 2021). Es esencial

elaborar un análisis correspondiente a la situación actual del área que se quiere abordar, al empezar un reciente trabajo científico. Las revisiones sistemáticas y los estudios de mapeo permiten obtener información concreta referente a una temática en particular, identificar vacíos de investigación y sugerir observaciones de indagación (Silva et al., 2019)(Shoeibi et al., 2020).

Este estudio presenta los trabajos que apuntan a la inteligencia artificial y su efecto en la población con discapacidad visual durante los últimos cinco años (2017 al 2021), a través de una cartografía sistemática que permitirá obtener datos respecto a las publicaciones en este campo de investigación.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

De acuerdo con análisis de la OMS, se contempla que a nivel global por lo menos 2200 millones de la población padece deterioro visual, entre ellos 7,7 millones presentan glaucoma y 3,9 millones sufren de retinopatía diabética, afectaciones habituales que se muestran en países de grandes ingresos (Organización Mundial de la Salud, 2021). El 90% de la población con problemas visuales vive en situaciones de pobreza, en lo que el 82% son personas invidentes cuya edad va más allá de los 50 años (Sareeka et al., 2018), cifras que convierten en primordial el diseño de aplicaciones e inclusive artefactos manejables, sin dejar de lado que lo llevado a cabo tenga un adecuado funcionamiento (Chinchole & Patel, 2018).

Para las personas invidentes, el desarrollar sus ocupaciones en el diario vivir puede mostrar una serie de distintos problemas, uno de ellos, el moverse libremente de un espacio a otro. Principalmente las personas con discapacidad visual suelen usar un bastón para ciegos, de tal forma que puedan evitar los obstáculos que se presenten en su andar, con el fin de eludir algún tipo de golpe o caída. No obstante, muchas veces pueden necesitar del apoyo de otras personas como también hacer uso de dispositivos electrónicos de ayuda al desplazamiento (ETA), los cuales tienen precios elevados (Chinchole & Patel, 2018)(Hendrycks et al., 2021).

Se prevé que, en el planeta 2 tercios de los 285 millones de individuos con deterioro visual, se van a convertir en usuarios de teléfonos inteligentes en los siguientes 5 años, siendo los teléfonos inteligentes basados en Android los que poseen una notable ascendencia de usuarios en todo el mundo, en especial en las naciones en constante desarrollo (Chinchole & Patel, 2018)(Russo, 2021).

Gracias a la ayuda tanto de la ciencia como la ingeniería, se tiene la posibilidad de intervenir técnicamente en la vida de las personas con baja visión, para que muchos de ellos sean capaces de navegar independiente en su entorno y notar los objetos a su alrededor. Varios dispositivos han sido propuestos con el fin de contribuir a los discapacitados visuales, sin embargo, la mayor parte de ellos se centran en la detección de obstáculos por medio de diferentes sensores, como el GPS, los sensores de distancia, etcétera (Lin et al., 2017)(Joshi et al., 2020). No obstante, la implementación eficaz de las tecnologías fundamentadas en inteligencia artificial podría ofrecer a estos individuos un gran apoyo, ampliando sus oportunidades dentro de la sociedad y beneficiarlos en gran medida de estos avances (Zhang et al., 2020).

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se efectúa una exploración analítica descriptiva con criterio cuantitativo empleando la metodología del mapeo sistemático. El flujo de trabajo adquiere una revisión bibliográfica, la cual se encamina a un análisis preliminar en fuentes secundarias de datos como los repositorios de indexación de trabajos que denotan de gran calidad. Se establece una explicación general del campo disciplinar de indagación, asociando los escritos que posibilitan acortar las brechas a explorar. Este mecanismo establece estudios secundarios destinados a generar análisis comparativos y síntesis sistémicas desde un grupo de revisiones primordiales de elección científica (Silva et al., 2019).

3.1. Métodos y técnicas de Recopilación de datos empleadas

La metodología de estudio del mapeo sistemático se produce definiendo artículos que son relevantes para identificar el alcance de investigación, examinar conjuntos de producción científica almacenados en repositorios digitales para hallar aquellos que siguen con la temática de análisis, cuyo caso es la inteligencia artificial. Una vez que haya sido identificado el sitio de búsqueda, de acuerdo con el enfoque del *mapping system*, se depura, agrega y organiza a fin de definir una visión crítica que logra responder preguntas de investigación objetivas (Motz et al., 2017)(Mielgo-Conde et al., 2021).

3.1.1 Trabajos relacionados a Inteligencia artificial

Diversos escritores (Pinheiro Lima Neto et al., 2019), han realizado su análisis con énfasis a sistemas de autoasistencia para individuos que presentan deterioro visual en estos últimos tiempos, como también proponer un enfoque basado en la detección de objetos con aprendizaje profundo encaminado a efectuar investigaciones en los estudios relacionados con los métodos de interacción de aparatos utilizados como sustitución sensitiva de la vista. Autores como (Nor Hisham et al., 2020), comprueban el estado actual de estudios relacionados con la detección de objetos en aparatos móviles para la deficiencia visual llevando a cabo una revisión bibliográfica. Se deduce que en la actualidad se puede encontrar un importante crecimiento de procedimientos y técnicas de detección de elementos oportunos para la sociedad en condición de discapacidad visual (Mendieta et al., 2018). Las investigaciones llevadas por (L. Wen et al., 2020)(Y. Wen et al., 2020), destacan seis ámbitos de “inteligencia artificial” y como efecto se muestra que la proporción de estudios en el

dominio del “aprendizaje automatizado” es superior, posterior a ello se ubica la “percepción automática y la detección de patrones” y “estructuras y programas inteligentes”.

3.2. Métodos y técnicas de Análisis de datos

El proceso del mapeo sistemático fue dividido en secciones: (A) Determinar el propósito del análisis, (B) Determinar las interrogantes de investigación, (C) Proponer mecanismos de indagación y cadenas empleadas, (D) Definir herramientas y materialización y fijar parámetros de elegibilidad.

3.2.1 Determinar el propósito del análisis

Se clasifica los estudios vigentes sobre inteligencia artificial cuyo enfoque va dirigido a la deficiencia visual. Del mismo modo, se simplifica las metodologías y herramientas más importantes que se han utilizado en los diferentes trabajos de investigación seleccionados (Pishtari et al., 2020).

El propósito que plantea este estudio es catalogar los trabajos vigentes en cuanto a la inteligencia artificial y el impacto que genera en la deficiencia visual, con el fin de adquirir una descripción global de los hallazgos y metodologías implementadas en este campo de estudio, desarrollando un mapeo sistemático. A su vez, los objetivos específicos van orientados a: Examinar las publicaciones de relevancia direccionadas con el asunto de análisis, como principio básico para la iniciativa de indagación, estructurar los procedimientos y herramientas esenciales utilizadas en los distintos estudios y detectar la temática prominente concerniente a inteligencia artificial.

3.2.2 Determinar las interrogantes de investigación

Se define las interrogantes de investigación en función del tiempo, técnicas empleadas y trabajos que son comunes a la divulgación científica referente a inteligencia artificial alineada a la incapacidad visual (Tabla 1).

Tabla 1. Interrogantes de investigación

Preguntas	Búsqueda de información
¿Qué iniciativas fundamentadas en inteligencia artificial se dispone para el deterioro de la visión desde año 2017?	Cifra de trabajos por año
¿Qué métodos de inteligencia artificial se utilizan	Campos de aplicación por año

en los hallazgos encontrados?
 ¿En trabajos de que índole es habitual descubrir
 hallazgos científicos en torno al ámbito de la
 inteligencia artificial?

Tipo de publicaciones

3.2.3 Proponer mecanismos de indagación y cadenas empleadas

Para realizar la búsqueda del material objeto del análisis, se han consultado bases de información bibliográfica: IEEEExplore, Web of Science, Scopus y Springer, lo que permite la exploración de los trabajos más significativos por cadenas de términos clave.

Para especificar la información a indagar, se efectúa una búsqueda avanzada en la que es posible vincular varios términos mediante operadores booleanos, lo que permite consultas más concentradas. La búsqueda se condiciona utilizando los términos clave "*visual disability*", "*blindness*", "*artificial intelligence*". Para adjuntar todo término clave y conceptualizar la búsqueda, empleamos operadores lógicos: "AND", "OR". Se utilizan paréntesis para ejercer la unión (OR), y este resultado se combina con otra expresión mediante el operador AND. La cadena de consulta utilizada es ("*All Metadata*":"*visual disability*") OR ("*All Metadata*":"*blindness*") AND ("*All Metadata*":"*artificial intelligence*").

3.2.4 Fijar parámetros de elegibilidad

Para cubrir los trabajos relevantes y decisivos en el estudio, se utilizan los siguientes planteamientos principales utilizados para obtener información adecuada en cada sesión de búsqueda de las diferentes bases de publicaciones científicas. Como parámetros de inclusividad se plantea, cualquier información científica es optativa para su integración si se relaciona con la pregunta de investigación presentada en esta revisión; se incorporan los trabajos en concordancia con las variadas técnicas o metodologías de IA y las personas con deterioro de la visión; se incluyen trabajos de lengua inglesa. Para los parámetros de exclusión, se suprime los análisis emitidos antes del año 2015; se eliminan las búsquedas de trabajos que no están relacionados con técnicas y métodos de inteligencia artificial para discapacidades visuales. Realizada la búsqueda y aplicados los enfoques mencionados previamente, se despliega la información obtenida para tomar en consideración si los informes encontrados en los diversos catálogos de investigación científica son relevantes para el estudio planteado.

4. RESULTADOS

Los resultados que se logran durante este trabajo se obtienen llevando a cabo dos etapas para el método de análisis; la distinción de escritos y la recogida de artículos. Para la etapa inicial, se evalúa la elección de los estudios con parámetros de inserción y descarte, expuestos precedentemente (ver Fig. 1).

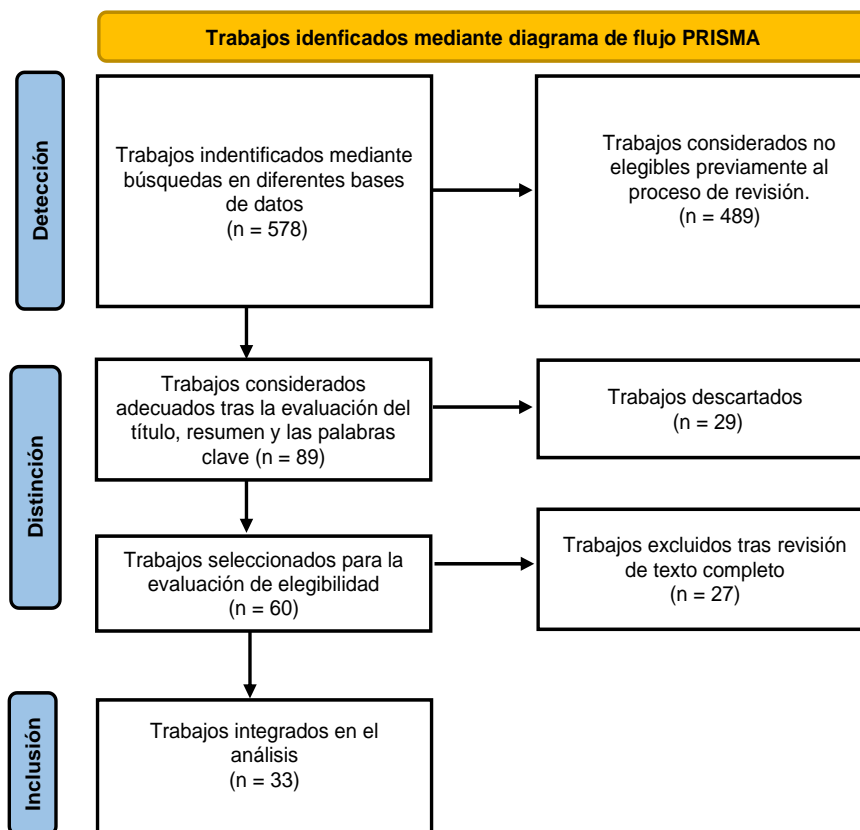


Fig. 1. Trabajos identificados mediante diagrama PRISMA

Entre los resultados totales, se examinaron encabezados, síntesis y términos clave para determinar su aprobación o rechazo y elegir aquellos que son relevantes para la investigación. Para la siguiente etapa, los términos de búsqueda efectuados en los diversos buscadores de material científico usados y la cifra de resultados arrojados, mostraron un total de 89 trabajos considerados para el presente análisis, clasificados en función del enfoque de integración y exclusión. Finalmente, 33 estudios alcanzan los principios de elección definidos.

4.1 Análisis de la información

La evidencia obtenida es examinada con el propósito de contestar a las interrogantes de investigación señaladas.

¿Qué iniciativas fundamentadas en inteligencia artificial se dispone para el deterioro de la visión desde año 2017?

Después de implementar el filtrado pertinente para elegir los estudios que se integran dentro del análisis, se alcanza un resultado de 33 referencias notables de las cuales se consigue 12 propuestas en IEEE Explore, 12 propuestas en SCOPUS, 4 propuestas en SPRINGER y 5 propuestas en WEB OF SCIENCE. Se observa el número de iniciativas por año en las diferentes bases de datos escogidas en este estudio (ver Fig. 2).

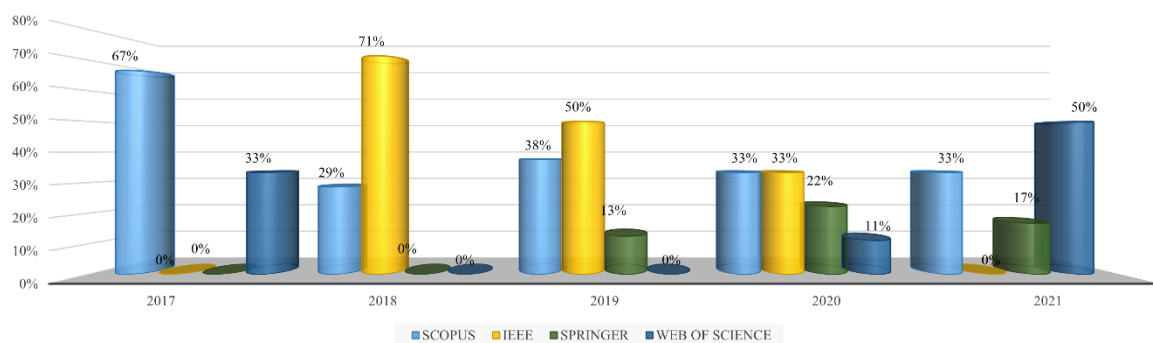


Fig. 2. Número de propuestas identificadas por año

El efecto porcentual de los trabajos científicos en los diferentes bancos de datos seleccionados mide que Scopus e IEEEExplore reúnen la mayor cantidad de propuestas que cubre el tema de investigación (ver Fig.3).

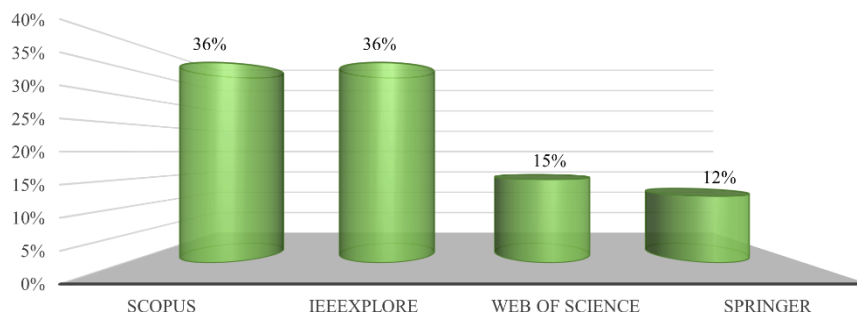


Fig. 3. Porcentaje de efecto de las publicaciones científicas

Los países que han apostado por implementar inteligencia artificial enfatizando la discapacidad visual son China (15%) e India (12%), evidencia que se refleja en el porcentaje de iniciativas de investigación que muestra cada una de estas naciones (ver Fig.4).

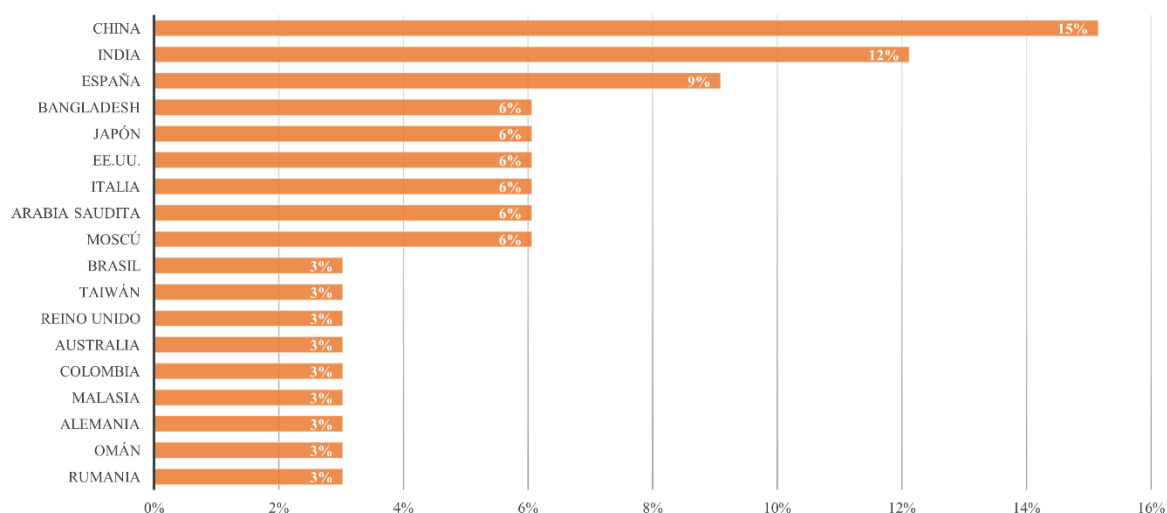


Fig. 4. Naciones y porcentaje de propuestas

¿Qué métodos de inteligencia artificial se utilizan en los hallazgos encontrados?

Se destaca que las herramientas de IA mayoritariamente empleadas en los estudios escogidos cuyo foco es la deficiencia visual, sobresalen con altas tasas de investigaciones partiendo del año 2017. Se expone a la visión artificial con una proporción de 13 artículos como el dominio principal empleado en el periodo 2018; el aprendizaje automatizado con un total de 11 trabajos se ubica como el área de mayor énfasis en el año 2021, lo que corresponde a un 28% en comparación a otras técnicas del área de investigación que han sido abordadas (ver Fig.5).

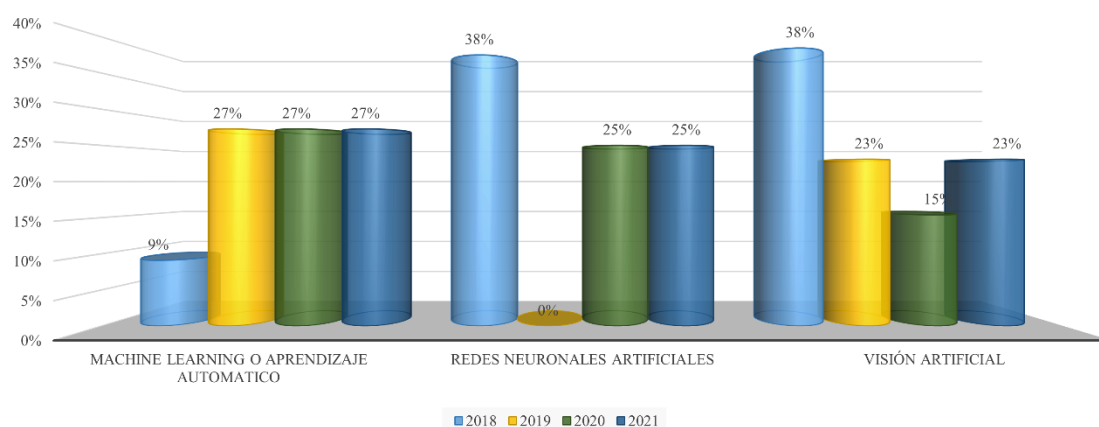


Fig. 5. Herramientas de IA determinadas bajo el año

Puede destacarse una notable evolución de iniciativas que van encaminadas a brindar una mejor calidad de vida a personas con enfermedades visuales. Los autores (Joshi et al., 2020) proponen un mecanismo de soporte para la navegabilidad automática con base en inteligencia artificial, implementando redes neuronales profundas entrenadas con el algoritmo YOLO-v3 para detectar objetos, de este modo entradas auditivas son transmitidas en tiempo de operación, esto lo que permite que una persona con discapacidad visual comprenda mejor su entorno.

A lo largo del tiempo, los instrumentos del aprendizaje de máquinas se han convertido en los más empleados en la categorización de imágenes. Así, con el surgimiento de la visión por ordenador y la necesidad de implementar algoritmos que logren examinar enormes porciones de datos, han llegado las tecnologías de aprendizaje profundo (AlAfandy et al., 2019). Ha sido posible detectar trabajos en los que afirman que el aprendizaje profundo forma parte de una ramificación del aprendizaje automatizado, el mismo que emula una conducta similar a la de la mente humana basándose en sistemas de neuronas artificiales (AlAfandy et al., 2019)(Yao et al., 2017). Por otra parte, una red neuronal convolucional es un ámbito correspondiente a las redes neuronales artificiales, lo cual reduce costos computacionales y periodos de proceso (Shoeibi et al., 2020)(Fariselli et al., 2020).

En la Tabla 2 se presenta una recolección de los hallazgos incluidos en este estudio y las técnicas de IA empleadas.

Tabla 2. Hallazgos orientados en IA

Técnicas de IA	Hallazgos
Aprendizaje automático	(Vocaturro & Zumpano, 2020), (Pinheiro Lima Neto et al., 2019), (Y. Wen et al., 2020), (Lin et al., 2017), (Wang et al., 2019), (Alsaid et al., 2019), (Al-Muqbali et al., 2020), (Gheisari et al., 2021)
Redes neuronales artificiales	(Ran et al., 2018), (Shoeibi et al., 2020), (Fariselli et al., 2020), (Asano et al., 2021), (Bhardwaj et al., 2021)
Visión artificial	(Sareeka et al., 2018), (Chinchole & Patel, 2018), (Mendieta et al., 2018), (Mocanu et al., 2018), (Santoki & Patvardhan, 2019b), (Nasralla et al., 2019), (Proma et al., 2019), (Joshi et al., 2020), (Saha et al., 2021), (Lo Valvo et al., 2021)

¿En trabajos de que índole es habitual descubrir hallazgos científicos en torno al ámbito de la inteligencia artificial?

Después de un análisis exhaustivo de los trabajos de investigación y documentos de conferencias relacionados con IA, encontramos que el 52 % de los escritos provienen conferencias y el 42% a informes de investigación o trabajos científicos (ver Fig. 6).

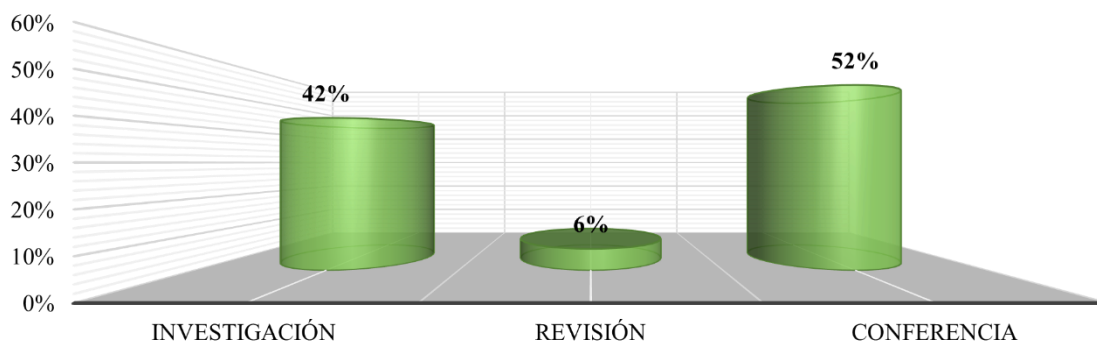


Fig. 6. Tendencia del tipo de publicaciones

Se muestra en la Tabla 3. el número de propuestas identificadas por su tipo.

Tabla 3. Propuestas identificadas bajo tipo

Tipo de publicación	Propuestas
Informes de investigación	14
Informes de revisión	2
Conferencias	17

En la Tabla 4 se observa las referencias encontradas en los distintos tipos de publicaciones en la que se halla producción científica referente a IA.

Tabla 4. Referencias encontradas en el contexto de IA

Ámbito de publicación	Referencias
Conferencias	(Schmidt, 2020), (Sareeka et al., 2018), (Chinchole & Patel, 2018), (Mendieta et al., 2018), (Vocaturro & Zumpano, 2020), (Pinheiro Lima Neto et al., 2019), (L. Wen et al., 2020), (Y. Wen et al., 2020), (Ran et al., 2018), (Nasralla et al., 2019), (Wang et al., 2019), (Gavrilov et al., 2019), (Proma et al., 2019), (Alsaid et al., 2019), (Al-Muqbal et al., 2020), (Morrison et al., 2021), (Shoeibi et al., 2020)
Informes de investigación	(Santoki & Patvardhan, 2019b), (Mocanu et al., 2018), (Saha et al., 2021), (Lin et al., 2017), (Joshi et al., 2020), (Morrison et al., 2017), (Santoki & Patvardhan, 2019a), (Cheng et al., 2020), (AlAfandy et al., 2019), (Fariselli et al., 2020), (Asano et al., 2021), (Bhardwaj et al., 2021), (Gheisari et al., 2021), (Masin et al., 2021), (Lo Valvo et al., 2021)
Informes de revisión	(Nor Hisham et al., 2020), (de Oliveira & Filgueiras, 2018)

5. DISCUSIÓN

La realización de este trabajo fue llevada adelante bajo mecanismos que corresponden al mapeo metódico, tales parámetros posibilitaron la acreditación y replicación de la propuesta vigente. Se expone el desarrollo del proceso, el efecto alcanzado a partir del análisis de la temática abordada y las conclusiones obtenidas. Continuando con el protocolo, exclusivamente 33 artículos de 578 se consideraron importantes para el mapeo sistemático, de los cuales se recabaron numerosas observaciones relevantes: los métodos de IA que más se destacan a partir del 2018 hasta el periodo 2021, en la mayoría de los trabajos científicos seleccionados para el presente estudio, son visión artificial (39%) y *machine learning* (28%), lo cual revela la enorme aceptación y puesta en práctica que mantiene esta área para los indagadores o expertos y su envergadura en la actualidad. El estudio se ajusta a (Pinheiro Lima Neto et al., 2019) en las etapas de conceptualización del mapeo sistemático y formulación de preguntas. A partir de la observación de los resultados, se considera que la inteligencia artificial y el ML son un novedoso eje tecnológico, pieza clave que consigue sacar adelante a la sociedad (Schmidt, 2020).

6. CONCLUSIÓN

En específico, esta propuesta inspecciona el estado actual de producción científica de la inteligencia artificial y a su vez resume las preferencias de indagación para la minusvalía visual. Al contar inicialmente con una cantidad de 578 trabajos que guardan relación con IA y luego de hacer profundas indagaciones, se extraen aportes relevantes que constituyen gran parte del análisis desde el año 2017, se prueba que diversos trabajos se han inclinado por adentrarse en esta área tecnológica, cuya línea de estudio se enfoca en la deficiencia visual. Se consigue hallar que los principales mecanismos de inteligencia artificial aplicados en los análisis a partir del 2017 fueron: Visión por ordenador, redes neuronales artificiales, aprendizaje automatizado y procesamiento del lenguaje natural. Del mismo modo, se encuentra que una enorme cantidad de trabajos científicos se enfatiza en técnicas de aprendizaje de máquina, redes neuronales artificiales y visión artificial en sus respectivos análisis. En la época en la que nos encontramos hoy en día, la tecnología está evolucionando notablemente y con ella la indagación en diversas ramas de la IA que se centran en la construcción de inteligencias artificiales dotadas, desde la proyección de una sociedad que progresa en términos de informática. Una latente vía de investigación que lograría resultar interesante en la obtención del conocimiento común. La inteligencia artificial en la deficiencia visual mejora de algún modo la atención de los individuos que padecen este tipo de discapacidad. Se tiene como expectativa que la IA pueda ocupar aspectos más difíciles y lograr que la evaluación y el método de resoluciones fundamentadas en este campo de la tecnología se vuelvan mucho más eficientes, precisos y estén accesibles para personas del mundo entero, anunciando una auténtica transformación para el nivel de vida de la población con problemas oculares.

REFERENCIAS

- Al-Muqbal, F., Al-Tourshi, N., Al-Kiyumi, K., & Hajmohideen, F. (2020). Smart Technologies for Visually Impaired: Assisting and conquering infirmity of blind people using AI Technologies. *Proceedings - 2020 12th Annual Undergraduate Research Conference on Applied Computing, URC 2020*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/URC49805.2020.9099184>
- AlAfandy, K. A., Omara, H., Lazaar, M., & Al Achhab, M. (2019). Artificial neural networks optimization and convolution neural networks to classifying images in remote sensing: A review. *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. <https://doi.org/10.1145/3372938.3372945>
- Alsaid, H., Alkhatib, L., Aloraidh, A., Alhaidar, S., & Bashar, A. (2019). Deep Learning Assisted Smart Glasses as Educational Aid for Visually Challenged Students. *2019 2nd International Conference on New Trends in Computing Sciences, ICTCS 2019 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ICTCS.2019.8923044>
- Alvarado-Salazar, R., & Llerena-Izquierdo, J. (2022). Revisión de la literatura sobre el uso de Inteligencia Artificial enfocada a la atención de la discapacidad visual (Literature review on the use of Artificial Intelligence focused on visual impairment care). *Revista de Ciencias de La Ingeniería de La Universidad Técnica Estatal de Quevedo*, 5, 10–21.
- Asano, S., Asaoka, R., Murata, H., Hashimoto, Y., Miki, A., Mori, K., Ikeda, Y., Kanamoto, T., Yamagami, J., & Inoue, K. (2021). Predicting the central 10 degrees visual field in glaucoma by applying a deep learning algorithm to optical coherence tomography images. *Scientific Reports*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79494-6>
- Ayala Carabajo, R., & Llerena Izquierdo, J. (2017). *Tercer Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14450>
- Ayala Carabajo, R., & Llerena Izquierdo, J. (2018). *4to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria académica*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16318>
- Ayala Carabajo, R., Llerena Izquierdo, J., Parra, P., Vega Ureta, N., Hernández, A., Romero, I., Silva, J., Rojas, T., Pérez Gosende, P., Yaguana, T., Cueva, J., Sumba, N., Gonzaga Acuña, A., López Chila, R., Caballero, E., Portugal, D., Medina, F., Mendieta, N., Caamaño, L., ... Parra, P. (2016). *Segundo Congreso Salesiano de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad Memoria académica*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12776>
- Barberán Vizueta, M. S., & Chela Criollo, J. K. (2021). *Prótesis impresas en 3D y aplicativo móvil de geolocalización: Caso de Estudio Novus Spem*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20293>
- Bhardwaj, C., Jain, S., & Sood, M. (2021). Deep Learning–Based Diabetic Retinopathy Severity Grading System Employing Quadrant Ensemble Model. *Journal of Digital Imaging*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10278-021-00418-5>
- Calero Manueles, E. F. (2021). *Aplicación móvil para reconocimiento de texto sobre carnés estudiantiles utilizando visión por computadora basada en la nube*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20902>
- Chakravadhanula, K. (2021). A smartphone-based test and predictive models for rapid, non-invasive, and point-of-care monitoring of ocular and cardiovascular complications related to diabetes. *Informatics in Medicine Unlocked*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100485>
- Cheng, R., Wang, K., Bai, J., & Xu, Z. (2020). Unifying Visual Localization and Scene Recognition for People with Visual Impairment. *IEEE Access*, 8, 64284–64296. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2984718>
- Chinchole, S., & Patel, S. (2018). Artificial intelligence and sensors based assistive system for the visually impaired people. *Proceedings of the International Conference on Intelligent Sustainable Systems, ICISS 2017, Iciss*, 16–19. <https://doi.org/10.1109/ISS1.2017.8389401>
- de Oliveira, A. F. B. A., & Filgueiras, L. V. L. (2018). Developer assistance tools for creating native mobile applications accessible to visually impaired people: A systematic review. *ACM*

- International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3274192.3274208>
- Fariselli, C., Vega-Estrada, A., Arnalich-Montiel, F., & Alio, J. L. (2020). Artificial neural network to guide intracorneal ring segments implantation for keratoconus treatment: a pilot study. *Eye and Vision*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40662-020-00184-5>
- García Norato, J. O., Ponce Montesinos, G., Medina, W. J., Manguel, J. de J., Irizar, L. B., Navarra, M. A., Noguera Pardo, C., Álamo Hernández, P., Ayala Carabajo, R., Mancipe Flechas, E., & others. (2018). *Atajos hacia el humanismo cívico*.
- Gavrilov, D., Melerzanov, A., Schelkunov, N., & Gorodilov, A. (2019). Artificial Intelligence Image Recognition Inhealthcare. *Proceedings - 2018 International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations, IC-AIAI 2018*, 24–26. <https://doi.org/10.1109/IC-AIAI.2018.8674442>
- Gheisari, S., Shariflou, S., Phu, J., Kennedy, P. J., Agar, A., Kalloniatis, M., & Golzan, S. M. (2021). A combined convolutional and recurrent neural network for enhanced glaucoma detection. *Scientific Reports*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81554-4>
- Hendrycks, D., Carlini, N., Schulman, J., & Steinhardt, J. (2021). *Unsolved Problems in ML Safety*. <https://arxiv.org/abs/2109.13916v1>
- Joshi, R. C., Yadav, S., Dutta, M. K., & Travieso-Gonzalez, C. M. (2020). Efficient Multi-Object Detection and Smart Navigation Using Artificial Intelligence for Visually Impaired People. *Entropy*, 22(9), 941. <https://doi.org/10.3390/e22090941>
- Lin, B. S., Lee, C. C., & Chiang, P. Y. (2017). Simple smartphone-based guiding system for visually impaired people. *Sensors (Switzerland)*, 17(6). <https://doi.org/10.3390/s17061371>
- Liu, J. (2020). Artificial Intelligence and Data Analytics Applications in Healthcare General Review and Case Studies. *ACM International Conference Proceeding Series*, 49–53. <https://doi.org/10.1145/3433996.3434006>
- Llerena-Izquierdo, J., Procel-Jupiter, F., & Cunalema-Arana, A. (2021). Mobile Application with Cloud-Based Computer Vision Capability for University Students' Library Services. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1277, 3–15. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7_1
- Llerena Izquierdo, J. (2020). *Codifica en Python*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19346>
- Lo Valvo, A., Croce, D., Garlisi, D., Giuliano, F., Giarré, L., & Tinnirello, I. (2021). A Navigation and Augmented Reality System for Visually Impaired People. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(9), 1–15. <https://doi.org/10.3390/s21093061>
- Masin, L., Claes, M., Bergmans, S., Cools, L., Andries, L., Davis, B. M., Moons, L., & De Groef, L. (2021). A novel retinal ganglion cell quantification tool based on deep learning. *Scientific Reports*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80308-y>
- Mendieta, C., Ramos, C., & Cerón, A. (2018). Towards the development of a system for the support of people with visual disabilities using computer vision. *Communications in Computer and Information Science*, 851, 48–53. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92279-9_6
- Mielgo-Conde, I., Seijas-Santos, S., & Grande-de-Prado, M. (2021). Review about Online Educational Guidance during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*, 11(8), 411. <https://doi.org/10.3390/educsci11080411>
- Mocanu, B., Tapu, R., & Zaharia, T. (2018). DEEP-SEE FACE: A Mobile Face Recognition System Dedicated to Visually Impaired People. *IEEE Access*, 6, 51975–51985. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2870334>
- Mora Alvarado, M. L. (2021). *Aplicación móvil de información registral para el contexto de la planificación urbana con Realidad aumentada y códigos QR*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21702>
- Morrison, C., Cutrell, E., Dhahreshwar, A., Doherty, K., Thieme, A., & Taylor, A. (2017). Imagining artificial intelligence applications with people with visual disabilities using tactile ideation. *ASSETS 2017 - Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 81–90. <https://doi.org/10.1145/3132525.3132530>
- Morrison, C., Cutrell, E., Grayson, M., Thieme, A., Taylor, A., Roumen, G., Longden, C., Tschatschek, S., Faia Marques, R., & Sellen, A. (2021). *Social Sensemaking with AI: Designing an Open-ended AI Experience with a Blind Child*. 1–14.

- <https://doi.org/10.1145/3411764.3445290>
- Motz, R., Vargas-Solar, G., Costa, U. S. Da, Espinosa-Oviedo, J. A., Musicante, M. A., Zechinelli-Martini, J. L., & Pardo, A. (2017). Automating systematic mappings, adding quality to quantity. *Proceedings - 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion, ICSE-C 2017*, 2, 167–168. <https://doi.org/10.1109/ICSE-C.2017.111>
- Müller, D., Soto-rey, I., & Kramer, F. (2021). *Multi-Disease Detection in Retinal Imaging Based on Ensembling Heterogeneous Deep Learning Models*. March, 6–11. <https://arxiv.org/abs/2103.14660v1>
- Nasralla, M. M., Rehman, I. U., Sobnath, D., & Paiva, S. (2019). Computer vision and deep learning-enabled UAVs: Proposed use cases for visually impaired people in a smart city. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 1089). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29930-9_9
- Nor Hisham, Z. A., Faudzi, M. A., Ghapar, A. A., & Rahim, F. A. (2020). A Systematic Literature Review of the Mobile Application for Object Recognition for Visually Impaired People. *2020 8th International Conference on Information Technology and Multimedia, ICIMU 2020*, 316–322. <https://doi.org/10.1109/ICIMU49871.2020.9243523>
- Organización Mundial de la Salud. (2021, February). *Ceguera y discapacidad visual*.
- Pinheiro Lima Neto, E., Martins Da Costa, R., Silva Alves Fernandes, D., & Alphonsus Alves De Melo Nunes Soares, F. (2019). Sensory substitution of vision: A systematic mapping and a deep learning object detection proposition. *Proceedings - International Conference on Tools with Artificial Intelligence, ICTAI, 2019-Novem*, 1815–1819. <https://doi.org/10.1109/ICTAI.2019.00274>
- Pishtari, G., Rodríguez-Triana, M. J., Sarmiento-Márquez, E. M., Pérez-Sanagustín, M., Ruiz-Calleja, A., Santos, P., Prieto, L., Serrano-Iglesias, S., & Våljataga, T. (2020). Learning design and learning analytics in mobile and ubiquitous learning: A systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1078–1100.
- Povea Martillo, J. R. (2021). *Uso de la codificación QR en el sector urbanístico: Un mapeo sistemático*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21502>
- Proma, T. P., Hossan, M. Z., & Amin, M. A. (2019). Medicine recognition from colors and text. *ACM International Conference Proceeding Series*, 39–43. <https://doi.org/10.1145/3338472.3338484>
- Radford, A., Kim, J. W., Hallacy, C., Ramesh, A., Goh, G., Agarwal, S., Sastry, G., Askell, A., Mishkin, P., Clark, J., Krueger, G., & Sutskever, I. (2021). *Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision*. <http://arxiv.org/abs/2103.00020>
- Ran, J., Niu, K., He, Z., Zhang, H., & Song, H. (2018). Cataract Detection and Grading Based on Combination of Deep Convolutional Neural Network and Random Forests. *Proceedings of 2018 6th IEEE International Conference on Network Infrastructure and Digital Content, IC-NIDC 2018*, 7, 155–159. <https://doi.org/10.1109/ICNIDC.2018.8525852>
- Russo, A. (2021). *Some Ethical Issues in the Review Process of Machine Learning Conferences*. <http://arxiv.org/abs/2106.00810>
- Saha, S., Shakal, F. H., & Mahmood, M. (2021). Visual, navigation and communication aid for visually impaired person. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 11(2), 1276–1283. <https://doi.org/10.11591/ijece.v11i2.pp1276-1283>
- Santoki, S., & Patvardhan, N. (2019a). Focus on transforming than reforming the ai based image recognizing app for the visually challenged, in the Indian context. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(6 Special Issue), 203–210. <https://doi.org/10.35940/ijeat.F1041.0886S19>
- Santoki, S., & Patvardhan, N. (2019b). To research the advantages and limitations of AI based app in the indian context for the visually challenged. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(6 Special Issue 4), 271–278. <https://doi.org/10.35940/ijitee.F1056.0486S419>
- Sareeka, A. G., Kirthika, K., Gowthame, M. R., & Sucharitha, V. (2018). Impaired Using Image Recognition. *2018 2nd International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC), Icisc*, 174–178.

- Schmidt, A. (2020). Interactive Human Centered Artificial Intelligence: A Definition and Research Challenges. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3399715.3400873>
- Shoeibi, N., Karimi, F., & Corchado, J. M. (2020). Artificial intelligence as a way of overcoming visual disorders: Damages related to visual cortex, optic nerves and eyes. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 1004). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23946-6_21
- Silva, G., Neto, P. S., Moura, R. S., Araujo, A. C., Castro, O. C. D. C., & Ibiapina, I. (2019). An Approach to Support the Selection of Relevant Studies in Systematic Review and Systematic Mappings. *Proceedings - 2019 Brazilian Conference on Intelligent Systems, BRACIS 2019*, 824–829. <https://doi.org/10.1109/BRACIS.2019.00147>
- Simons, A., Wohlgenannt, I., Weinmann, M., & Fleischer, S. (2020). Good gamers, good managers? A proof-of-concept study with Sid Meier's Civilization. *Review of Managerial Science*, 1–34. <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00378-0>
- Vocaturu, E., & Zumpano, E. (2020). The contribution of AI in the detection of the Diabetic Retinopathy. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine, BIBM 2020*, 1516–1519. <https://doi.org/10.1109/BIBM49941.2020.9313541>
- Wang, J., Yang, K., Hu, W., & Wang, K. (2019). An Environmental Perception and Navigational Assistance System for Visually Impaired Persons Based on Semantic Stixels and Sound Interaction. *Proceedings - 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2018*, 1921–1926. <https://doi.org/10.1109/SMC.2018.00332>
- Wen, L., Lu, Y., Li, H., Long, S., & Li, J. (2020). Detecting of research front topic in artificial intelligence based on SciVal. *ACM International Conference Proceeding Series*, 145–149. <https://doi.org/10.1145/3421766.3421799>
- Wen, Y., Chen, L., Qiao, L., Deng, Y., Dai, S., Chen, J., & Zhou, C. (2020). On Automatic Detection of Central Serous Chorioretinopathy and Central Exudative Chorioretinopathy in Fundus Images. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine, BIBM 2020*, 1161–1165. <https://doi.org/10.1109/BIBM49941.2020.9313274>
- Yao, S., Hu, S., Zhao, Y., Zhang, A., & Abdelzaher, T. (2017). *DeepSense*. 351–360. <https://doi.org/10.1145/3038912.3052577>
- Zhang, X., Hu, Y., Fang, J., Xiao, Z., Higashita, R., & Liu, J. (2020). *Machine Learning for Cataract Classification and Grading on Ophthalmic Imaging Modalities: A Survey*. 14(8). <http://arxiv.org/abs/2012.04830>

