



UNAP



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

TESIS

**ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO SOBRE ESTUDIOS DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN NEOPLASIAS EN
LATINOAMÉRICA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO CIRUJANO**

PRESENTADO POR:

MAYER JOHN RUIZ LAZO

ASESORA:

MC. GRACIELA ROCÍO MEZA SÁNCHEZ, Mg. SP.

IQUITOS, PERÚ

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNAP

Facultad de Medicina Humana
"Rafael Donayre Rojas"

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N°016 / CGT- FMH-UNAP-2024

En la ciudad de Iquitos, distrito de Punchana, departamento de Loreto, a los **25 días del mes de julio del 2024 a horas 12:00 m**, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulado "ANALISIS BIBLIOMETRICO SOBRE ESTUDIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN NEOPLASIAS EN LATINOAMERICA", aprobada la sustentación con Resolución Decanal N°286-2024-FMH-UNAP del bachiller **MAYER JOHN RUIZ LAZO**, para optar el título profesional de Médico Cirujano.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N°028-2024-FMH-UNAP:

- | | |
|---|------------|
| • Mc. Karine Zevallos Villegas, Dra. | Presidente |
| • MC. Francisco Flores Echevarría, Mgtr.GSS | Miembro |
| • MC. Yrina Rivadeneyra Ruiz, Mgtr.SP. | Miembro |
| • MC. Graciela Rocío Meza Sánchez, Mgtr.SP. | Asesor |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

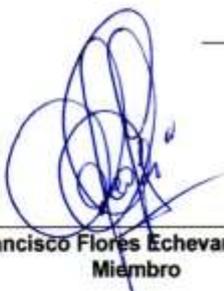
...*satisfactoriamente*...

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública de la tesis ha sido *aprobada*... con la calificación de *17*.....

Estando el bachiller *opto*..... para obtener título profesional de Médico Cirujano.

Siendo las *13:05h* se dio por terminado el acto académico.

 MC. Francisco Flores Echevarría, Mgtr.GSS Miembro	 MC. Karine Zevallos Villegas, Dra. Presidente	 MC. Yrina Rivadeneyra Ruiz, Mgtr.SP. Miembro
	 MC. Graciela Rocío Meza Sánchez, Mgtr.SP Asesora	

MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR Y ASESORA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 25 DE JULIO
DEL AÑO 2024 EN EL SALÓN DE GRADOS Y TÍTULOS DE LA
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS – PERÚ.



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
"Rafael Donayre Rojas"

MC. Karine Zevallos Villegas, Dra.

Presidente

MC. Francisco Flores Echevarría, Mgtr. GSS.

Miembro

MC. Yrina Rivadeneyra Ruiz, Mgtr. SP.

Miembro

MC. Graciela Rocio Meza Sánchez, Mgtr. SP.

Asesora

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FMH_TESIS_RUIZ LAZO.pdf

AUTOR

MAYER JOHN RUIZ LAZO

RECuento DE PALABRAS

14440 Words

RECuento DE CARACTERES

80198 Characters

RECuento DE PÁGINAS

58 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.0MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 15, 2024 11:12 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 15, 2024 11:13 PM GMT-5

● 13% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

“En primer lugar a Dios por brindarnos salud y ser mi luz y mi guía en cada etapa de mi vida. A mis padres, Hemner y Basilia, por su amor y apoyo incondicional que me dieron la fuerza para no rendirme y poder superar los obstáculos y alcanzar esta meta en mi carrera académica, los adoro. A mi hermana Karla y a mi cuñado Carlín, por brindarme su confianza y apoyo, por estar siempre presente para mí en los momentos difíciles, por sus consejos y así poder seguir luchando en salir adelante. A mi amor y compañera de vida, Angélica, por demostrarme siempre su gran e incondicional amor y darme ánimos de seguir en busca de alcanzar mis objetivos. A mis hijos Arianita y al bebé que viene en camino, y a mi ñañita Shaiel, por ser mi gran impulso e inspiración en esta vida, las amo mucho. Finalmente para toda mi familia y personas que siempre confiaron en mí. Dedico este logro académico a todos ustedes, muchas gracias.”

AGRADECIMIENTO

“Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, a mis padres, Hemner y Basilia, a mi hermana Karla y mi cuñado Carlín, a mi amor y compañera de vida, Angélica, a mi hija Arianita y a mi ñañita Shaiel, a mi familia y a todas las personas que siempre confiaron en mí e hicieron posible que este logro sea una realidad.

También quiero agradecer a mi maestra, la Dra. Graciela Meza Sánchez, quien fue mi asesora de tesis, muchas gracias por brindarme su tiempo, atención y paciencia, por ser mi guía en toda la elaboración de mi trabajo de investigación, además por brindarnos sus enseñanzas y consejos académicos y personales para convertirnos en personas con valores y buenos profesionales de la salud.

Además, agradecer a los miembros de mi jurado de tesis, por brindarme siempre su buena disposición para la culminación de mi trabajo de investigación.

Este logro académico no hubiera sido posible sin la ayuda de todas y cada una de las personas que mencioné. Gracias eternas a todos ustedes.”

ÍNDICE

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ii
MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR Y ASESORA	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	6
1.1. Antecedentes	6
1.2. Bases Teóricas	15
1.3. Definición de términos básicos	20
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	22
2.1. Formulación de la hipótesis	22
2.2. Variables y definiciones operacionales	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	29
3.1. Diseño metodológico	29
3.2. Diseño muestral	29
3.3. Procedimientos, técnicas e instrumento de recolección de datos	30
3.4. Procesamiento y análisis de la información	32
3.5. Aspectos éticos	32
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	33
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	49
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	55
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	56
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	62
Anexo 1: Matriz de consistencia	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contribuciones destacadas de autores principales en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	39
Tabla 2. Principales revistas dónde se publicaron los estudios, sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	41
Tabla 3. Los 10 artículos más citados sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	43
Tabla 4. Los 10 países con mayor producción científica sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.....	45
Tabla 5. Características del diseño de los estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Flujograma del estudio	33
Gráfico 2. Tendencia de publicación de artículos científicos publicados por año sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.....	34
Gráfico 3. Publicaciones científicas por revista sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	35
Gráfico 4. Top 10 instituciones destacadas con la mayor cantidad de publicaciones en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	38-45
Gráfico 5. Idioma en el que se publican los artículos sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción científica y colaboración entre países latinoamericanos en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	36
Figura 2. Producción científica por países latinoamericanos y colaboraciones internacionales en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	37
Figura 3. Principales palabras claves de los estudios publicados sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.	40

RESUMEN

Objetivo: Analizar la producción científica sobre inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica, mediante la exploración de registros en las bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud y Scopus, desde 1990 hasta diciembre del año 2022.

Método: Es un trabajo de investigación de tipo descriptivo con diseño transversal, cuantitativa y bibliométrico.

Resultados: La Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Scopus han sido fundamentales para recopilar la producción científica en inteligencia artificial aplicada a neoplasias. Encontramos un total de 232 artículos entre 1990 y 2022, se observó un aumento significativo en publicaciones, con el año 2022 alcanzando un máximo de 52 estudios. Las revistas "Computers in Biology and Medicine" y "Artificial Intelligence in Medicine" destacan como líderes en la difusión de investigaciones en Latinoamérica. Brasil lidera la colaboración en la región, seguido por países sudamericanos como Colombia. Además, se evidencia una colaboración internacional activa, promoviendo el intercambio de conocimientos. Las instituciones de Brasil y Colombia lideran la producción científica en la región, sugiriendo una sólida actividad investigativa en la intersección entre inteligencia artificial y neoplasias.

Conclusiones: La investigación en inteligencia artificial aplicada a neoplasias en Latinoamérica ha crecido considerablemente hasta 2022, liderada por Brasil, Colombia y México, con colaboración internacional destacada. Los estudios se centran en la precisión diagnóstica y análisis de imágenes, especialmente en resonancias magnéticas y mamografías.

Palabras Clave: Bibliométrico, Neoplasias, Latinoamérica.

ABSTRACT

Objective: To analyze the scientific production on artificial intelligence in neoplasms in the Latin American region by exploring records in the Virtual Health Library and Scopus databases from 1990 to December 2022.

Method: A descriptive research study with a cross-sectional, quantitative, and bibliometric design.

Results: The BVS and Scopus have been instrumental in gathering scientific production on artificial intelligence applied to neoplasms. We found a total of 232 articles between 1990 and 2022, with a significant increase in publications observed, reaching a peak of 52 studies in 2022. Journals such as "Computers in Biology and Medicine" and "Artificial Intelligence in Medicine" stand out as leaders in disseminating research in Latin America. Brazil leads collaboration in the region, followed by South American countries like Colombia. Furthermore, active international collaboration is evident, promoting knowledge exchange. Institutions in Brazil and Colombia lead scientific production in the region, suggesting robust research activity at the intersection of artificial intelligence and neoplasms.

Conclusions: Research on artificial intelligence applied to neoplasms in Latin America has grown considerably up to 2022, led by Brazil, Colombia, and Mexico, with notable international collaboration. Studies focus on diagnostic accuracy and image analysis, especially in magnetic resonance imaging and mammography.

Keywords: Bibliometric, Neoplasms, Latin America.

INTRODUCCIÓN

Las neoplasias, que incluyen tumores malignos (cáncer) y benignos, representan un amplio espectro de enfermedades que impactan significativamente la salud global, especialmente en Latinoamérica. Según datos de 2023, en toda la región se reportaron aproximadamente 1.5 millones de nuevos casos de cáncer y cerca de 700,000 fallecimientos por algún tipo de cáncer maligno, con una distribución casi equitativa entre hombres y mujeres.⁽¹⁾ Se calculó una tasa de letalidad ajustada para neoplasias malignas de 115.7 defunciones por cada 100,000 personas. Por ejemplo, en Perú en 2023, las neoplasias malignas causaron 86.2 defunciones por 100,000 habitantes, lo que ubica a Perú en el Quintil 4 (60-80%) entre todos los países de la región.⁽³⁾

A nivel global, se estima que el cáncer causó cerca de 10 millones de muertes en 2020⁽³⁾, mientras que las neoplasias benignas, aunque menos letales, contribuyen sustancialmente a la morbilidad y a la carga sanitaria debido a su potencial de causar disfunción orgánica y necesidad de intervenciones médicas⁽⁴⁾. En la región de Latinoamérica, la incidencia combinada de todas las neoplasias ha aumentado un 10% en la última década, reflejando factores como el envejecimiento poblacional, la urbanización acelerada y la adopción de estilos de vida occidentales⁽⁵⁾. Entre los factores de riesgo locales destacan la alta prevalencia de infecciones crónicas, como el virus del papiloma humano (VPH) y la infección por *Helicobacter pylori*, que contribuyen significativamente a los casos de cáncer cervical y gástrico, respectivamente.⁽³⁾⁽⁶⁾

Se destaca la urgencia de mejorar las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento en toda la región. Sin embargo, la implementación de estas mejoras se ve obstaculizada por barreras significativas, como la falta de acceso a servicios médicos de calidad y la detección tardía de la enfermedad, factores que disminuyen dramáticamente la supervivencia y la eficacia del tratamiento. Actualmente se estima que los casos de cáncer pueden reducirse entre un 30% a 50% mediante la eliminación de factores de riesgo clave como el tabaquismo, la dieta poco saludable, el consumo de alcohol, la inactividad física y la exposición a agentes carcinógenos, junto con la aplicación de medidas

preventivas como la vacunación contra el VPH y la mejora en los programas de detección temprana. ⁽⁷⁾

En este adverso escenario, la inteligencia artificial (IA) ha mostrado un potencial considerable para mejorar el panorama de las personas con cáncer, especialmente a través del mejoramiento de los diagnósticos. No obstante, la adopción de tecnologías de IA en Latinoamérica enfrenta desafíos críticos, como la limitada disponibilidad de datos clínicos de alta calidad y la falta de infraestructura tecnológica adecuada, que son esenciales para el entrenamiento y la implementación efectiva de modelos de IA. ⁽⁸⁾

Además, el acceso a tecnologías de IA en la práctica clínica sigue siendo limitado debido a los altos costos y a la necesidad de recursos especializados, creando una brecha significativa entre centros médicos con diferentes capacidades de inversión tecnológica. ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

Dado este contexto, la realización de un estudio bibliométrico sobre la producción científica de la inteligencia artificial aplicada al estudio de neoplasias en Latinoamérica contribuye a la comprensión de la evolución y el impacto de esta tecnología en la región. Este enfoque descriptivo y cuantitativo permitirá no solo mapear la frecuencia y distribución geográfica de las publicaciones, sino también analizar la influencia institucional y la colaboración internacional en este campo de estudio. A través de la evaluación de las revistas, su impacto y el análisis de las citas de los artículos, podremos identificar tanto las tendencias emergentes como las áreas de investigación que han sido más exploradas y aquellas menos abordadas. Este análisis proporcionó una visión detallada de los avances realizados y destacó los principales temas de investigación y colaboración. Al entender cómo se ha documentado y avanzado en el uso de la IA para el diagnóstico y tratamiento de las neoplasias, este estudio contribuyó con información para futuras investigaciones.

Por lo que se realiza la siguiente interrogante.

Formulación de problema

¿Cómo está caracterizada la producción científica sobre estudios de inteligencia artificial en neoplasias en Latinoamérica, en las bases de datos de Scopus y la Biblioteca Virtual en Salud, desde 1990 hasta diciembre del año 2022?

Objetivos

Objetivo general

- Analizar la producción científica sobre inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica, mediante la exploración de registros en las bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud y Scopus, desde 1990 hasta diciembre del año 2022.

Objetivos específicos

- Cuantificar y describir la tendencia de publicaciones científicas concernientes a inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica.
- Estimar el aporte científico por países, instituciones y las redes de colaboración entre países de Latinoamérica y con países no latinoamericanos, para la realización de publicaciones científicas concernientes a inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica.
- Identificar el perfil del autor principal, el aspecto del artículo y el aspecto del diseño de los estudios relacionados con la aplicación de inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica.

Justificación

Importancia

La realización de un estudio bibliométrico sobre la aplicación de la inteligencia artificial (IA) en neoplasias en la región de Latinoamérica es fundamental por diversas razones. Este estudio resulta esencial para comprender la situación actual de la IA en la región, identificando tendencias, particularidades de su

implementación y evaluando la disponibilidad y calidad de los datos empleados en investigaciones previas. La IA ostenta un significativo potencial en el ámbito médico, particularmente en diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes, demostrando ser un recurso inestimable para potenciar la eficacia de la atención médica.

Nuestro análisis contribuye al fortalecimiento de la base de conocimientos para investigadores y académicos, permitiendo un enfoque más estratégico en la asignación de recursos. Adicionalmente, proporciona a los decisores políticos y administradores de salud las herramientas necesarias para optar políticas más efectivas para la integración de la IA en los sistemas de salud, como **“Uso responsable de IA para política pública”** ⁽¹¹⁾. Este enfoque se basa en una comprensión clara de las barreras actuales, así como del impacto económico y operativo de estas tecnologías.

Viabilidad

Se dispuso de tiempo suficiente para recopilar información de las principales bases de datos accesibles a través de la FMH-UNAP: BVS y Scopus. Este estudio bibliométrico aprovechó los recursos logísticos disponibles para analizar exhaustivamente las publicaciones existentes sobre la aplicación de inteligencia artificial en neoplasias en Latinoamérica. Se ha realizado una identificación previa del número de estudios elegibles, y se asignó tiempo adicional hasta alcanzar un volumen de datos adecuado para el análisis. Dado que se trata de un estudio de investigación documental, no se requirió consentimiento informado de los sujetos de investigación. No obstante, se presentó la propuesta de investigación al Comité de Ética de la UNAP para su aprobación.

Limitaciones

Una limitación del estudio bibliométrico sobre la inteligencia artificial aplicada a neoplasias en Latinoamérica fue la elección de las bases de datos y los términos de búsqueda utilizados, lo cual resultó en la omisión de estudios relevantes. Para compensar esta limitación, se realizaron búsquedas exhaustivas y cruzadas utilizando una amplia variedad de términos clave y

sinónimos en las bases de datos seleccionadas, y se revisaron manualmente las referencias de los artículos más citados para identificar estudios adicionales que pudieran haber sido omitidos.

Además, no se contó con acceso a Web of Science, una de las principales bases de datos de citas y literatura científica, debido a que el ingreso requiere una suscripción institucional. Para mitigar esta limitación, se utilizaron las bases de datos disponibles (BVS y Scopus) de manera intensiva y se recurrió a la revisión de los términos de búsqueda, con el uso de la mayor cantidad de sinónimos.

La calidad de la información recopilada también afectó la veracidad de los resultados, influida por la falta de estudios publicados sobre el tema y las barreras idiomáticas, que sesgaron los hallazgos. Para contrarrestar este problema, se incluyeron términos de búsqueda en español y portugués y se consultaron bases de datos locales, permitiendo la inclusión de estudios en estos idiomas y asegurando que los hallazgos relevantes en español y portugués fueran considerados en la interpretación final.

Por último, la selección del intervalo temporal para el análisis limitó los resultados a estudios publicados únicamente en un período específico, lo que llevó a la exclusión de algunas investigaciones pertinentes. Para compensar esta limitación, se realizó una revisión contextual de la literatura relevante antes y después del intervalo estudiado, proporcionando una comprensión más amplia de las tendencias históricas y emergentes en la investigación de la inteligencia artificial aplicada a las neoplasias.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Internacionales

En 2023, en china, se llevó a cabo un estudio bibliográfico con el objetivo de evaluar la aplicación de la inteligencia artificial (IA) en el cáncer colorrectal, incluyendo un total de 1531 artículos desde 2002 hasta 2022. China se destacó como el mayor exponente con 580 artículos, mientras que Estados Unidos sobresalió por la calidad y citas de sus publicaciones, con un promedio de 46.13 citas por artículo. Mor Y y Ding K fueron los investigadores más destacados. Las revistas con mayor número de publicaciones incluyeron Scientific Reports, Cancers y Frontiers in Oncology. Además, las nueve de las diez principales instituciones con más publicaciones provenían de China. Los temas más investigados en este campo fueron el diagnóstico por colonoscopia, histología y examen patológico. En conclusión, la inteligencia artificial en el cáncer de colon se encuentra en una fase de desarrollo prometedora, siendo ampliamente utilizada en aplicaciones específicas de IA en áreas como la colonoscopia, la imagenología y la patología. Sin embargo, el alcance de las aplicaciones de IA aún es limitado y se requiere mayor colaboración entre instituciones. El enfoque principal para el desarrollo futuro en este campo es la adopción generalizada de la tecnología de IA. ⁽¹²⁾

Con el propósito de examinar y representar visualmente la dirección actual de la investigación, los límites del conocimiento, los cambios a lo largo del tiempo y las direcciones futuras de la inteligencia artificial aplicada al cáncer gástrico, se realizó un estudio bibliométrico en 2023, en China. Utilizando la Web of Science Core Collection, se obtuvieron un total de 183 publicaciones desde 2017 hasta 2022, con un total de 201 autores de China, Japón y EE.UU, que representaron el 47.54%, 21.86% y 13.11% respectivamente. Las principales instituciones incluyeron la Universidad de Wuhan, la Universidad de Tokio y el Tada Tomohiro Institute of Gastroenterology and Proctology. Tada e Hirasawa fueron los investigadores más prominentes. La revista más publicada fue Gastrointestinal Endoscopy con 21 publicaciones, y la más citada fue Gastric

Cancer con 133 citas. Se concluye que las investigaciones en este campo están en aumento, centradas principalmente en el diagnóstico y la estadificación de este tipo de cáncer. ⁽¹³⁾

En 2023, en Alemania, se realizó un estudio bibliométrico con el fin de analizar las investigaciones existentes sobre el uso de la IA en la detección del cáncer, proporcionando una descripción general del campo de investigación, incluyendo sus temas clave, instituciones y artículos relevantes. Se evaluaron un total de 6450 estudios científicos originales publicados entre 1986 y 2022. Se identificaron 23,854 autores diferentes, lo que resultó en un promedio de 0.270 trabajos por académico. El total de citas fue de 247,762 referencias. Además, se determinó que el 25% de los artículos fueron realizados por equipos internacionales y el tiempo medio de antigüedad de los trabajos fue de 3.72 años. Se concluyó que la IA es una tecnología cada vez más utilizada para detectar el cáncer, descubriéndose que los cánceres de mama y pulmón son los más enfocados en los trabajos de investigación que involucran IA. ⁽¹⁴⁾

Con el objetivo de avanzar en la investigación y establecer los puntos esenciales y la dirección para la IA en el cáncer de hígado, se llevó a cabo un estudio bibliométrico en 2023, en China. Utilizando las bases de datos de Web of Science Core Collection, se recopilaron un total de 1724 trabajos, de los cuales 1547 eran artículos originales y 177 revisiones sistemáticas. Los trabajos recopilados datan desde 2003, con un incremento en la cantidad de publicaciones a partir de 2017. China fue el país con el mayor número de publicaciones, aunque en cuanto al índice H, Estados Unidos lideró la lista. Las instituciones más activas incluyeron la Liga de Universidades de Investigación Europeas, la Universidad Sun Yat Sen y la Universidad de Zhejiang. Jasjit S. Suri fue el autor con más publicaciones, y *Frontiers in Oncology* fue la revista con más trabajos. Las palabras clave encontradas fueron cirrosis hepática, hígado graso y fibrosis hepática. La investigación revela que el diagnóstico y sus diferenciaciones son los temas más estudiados, concluyéndose que la investigación sobre IA en cáncer de hígado se ha centrado en el diagnóstico y tratamiento, con un número significativo de publicaciones provenientes de China. ⁽¹⁵⁾

Se realizó un estudio bibliométrico en 2022, en China, con el objetivo de examinar la estructura del conocimiento en el área de las neoplasias, basado en inteligencia artificial (IA), e identificar tendencias y direcciones de investigación actuales. El énfasis principal del estudio estuvo en las publicaciones de patología del cáncer basadas en IA seleccionadas de la colección central de Web of Science y publicadas entre 1999 y 2021. Los países, organizaciones, autores, referencias y palabras clave fueron analizados mediante herramientas como VOSviewer y Citespace. Se encontraron 2,753 artículos basados en IA que trataban la patología del cáncer, y este número ha aumentado constantemente desde 1999. Estados Unidos fue el mayor contribuyente en términos de publicaciones, índice H y citaciones totales. Las instituciones y autores más productivos incluyen la Escuela de Medicina de Harvard y Madabhushi Anant, siendo Cemal Ahmedin el que recibe la mayor cantidad de citas. Los informes científicos y las conferencias de informática destacaron por su poder de citación. Los análisis de referencias y palabras clave permitieron identificar "histopatología del cáncer de mama", "red neuronal convolucional" e "imagen histopatológica" como temas clave. En general, se anticipa un futuro prometedor para el área de la oncología impulsada por IA, y se subraya la necesidad de fortalecer la colaboración internacional entre naciones y organizaciones. El objetivo de la investigación futura es aumentar la interpretabilidad de las tecnologías basadas en el aprendizaje profundo. ⁽¹⁶⁾

Para evaluar la etapa actual del progreso de la IA en el cáncer de mama, En China, se realizó un estudio bibliométrico en 2022. Se recopilaron 511 artículos sobre IA en cáncer de mama del banco de información de Web of Science Core Collection entre 2000 y 2021. Estados Unidos ocupó el primer lugar con 103 publicaciones y 2,482 citas, seguido de China. Las principales instituciones de investigación en este campo incluyen el Centro de Cáncer Mem Sloan Kettering, la Universidad Radboud Nijmegen, la Universidad de Pekín, la Universidad de Sichuan, ScreenPoint Medical BV, la Universidad de Lund, la Universidad de Duke, la Universidad de Chicago, la Escuela de Medicina de Harvard y el Centro de Cáncer MD Anderson de la Universidad de Texas. El análisis temático LDA identificó 50 temas importantes, divididos en cinco áreas clave relacionadas con la patología del tejido, el patrón de los ganglios

linfáticos, la radiografía, el diagnóstico y la función de las habilidades de imagen. Este estudio proporcionó una visión completa de los problemas fundamentales asociados a la IA en el cáncer de mama, contribuyendo significativamente a la investigación futura del campo. ⁽¹⁷⁾

Se realizó una evaluación de la literatura con un estudio cuantitativo en 2022, en China, con el objetivo principal de resumir la investigación sobre el uso de la IA en el tratamiento del cáncer de próstata e investigar posibles vías de investigación. Se examinaron artículos y revisiones sobre IA y cáncer de próstata publicados entre 1999 y 2020 y seleccionados de la colección principal de Web of Science al 23 de agosto de 2021. Se analizaron un total de 2749 publicaciones, demostrando la rápida expansión de la investigación en este campo en los últimos años, con Estados Unidos emergiendo como la nación más prolífica con 1342 publicaciones y una estrecha cooperación internacional. El Sistema de Salud Henry Ford es la organización más destacada, y Tewari es el investigador principal. Aunque los resultados del estudio son sobresalientes, la mayoría de las instituciones o investigadores no colaboran estrechamente. Los enfoques de investigación se dividieron en tres categorías: "IA diagnóstica y protectora", "IA no quirúrgica" e "IA quirúrgica". El aprendizaje profundo y la resonancia magnética multidimensional han sido reconocidos como prioridades de investigación actuales. Se concluye que existen amplias perspectivas para el uso de la IA en la terapia del cáncer de próstata, y cada vez más investigadores están trabajando en este campo. Sin embargo, se necesita ampliar la colaboración internacional en el futuro. Los temas principales de estudio en los próximos años serán el diagnóstico no invasivo basado en tecnología de aprendizaje profundo y la terapia mínimamente invasiva. ⁽¹⁸⁾

Con un estudio bibliométrico en 2022, en China, se resumieron los puntos más importantes en cuanto a la investigación del uso de la IA en el cáncer y sus tendencias de estudio. Los estudios fueron recopilados de la biblioteca virtual Web of Science desde el 1 de enero de 1998 hasta el 01/06/22. La investigación se caracterizó por dos grandes momentos: una fase de desarrollo lento de 2013 a 2018, y una fase rápida desde 2019 hasta 2022. Estados Unidos es la nación con más participación, y Li J es el autor con más

producción científica en este campo. Los temas más estudiados son la predicción, diagnóstico, terapéutica y pronóstico. Se concluye que la IA es una herramienta beneficiosa para el diagnóstico de cáncer, la evaluación del tratamiento y la toma de decisiones para mejorar el pronóstico de los pacientes afectados. ⁽¹⁹⁾

En China, en el año 2022, se desarrolló un análisis de la literatura para examinar el empleo de la IA en la investigación del glioblastoma. La base del estudio fueron 1081 artículos de Web of Science durante los años 1996 a 2022. Los hallazgos del estudio muestran un aumento anual del 30.47% en la cantidad de publicaciones sobre este tema. Estados Unidos, China, Alemania, Francia y el Reino Unido son las cinco naciones más productivas en este sector. Las palabras clave más usadas y temas importantes incluyeron el aprendizaje profundo, la radiómica y la radiogenómica. Las revistas más relevantes fueron Cancers, Frontiers in Oncology y Neuro-Oncology. La Universidad de Pensilvania, la Escuela de Medicina de la Universidad Capital y la Universidad de Fudan son las tres instituciones educativas más destacadas. Este estudio proporcionó información valiosa sobre la colaboración global y las tendencias de investigación en el uso de la IA en la investigación del glioblastoma. ⁽²⁰⁾

Durante el año 2022, en China, se realizó un trabajo de investigación de tipo cuantitativo con la finalidad de calificar los estudios sobre IA en cáncer pancreático desde los años 1997 hasta 2021. Los artículos recopilados fueron de Web of Science Core Collection (WoSCC). En total, se analizaron 587 artículos, y después de 2018 se evidenció un crecimiento exponencial de publicaciones. Estados Unidos fue el país más influyente, siendo la Universidad Johns Hopkins la institución más importante en estos temas. Los temas más investigados incluyen el diagnóstico, la clasificación, la supervivencia y el manejo. Se concluye que los trabajos relacionados con IA en cáncer pancreático están aún en sus primeras etapas, enfocándose en el diagnóstico, tratamiento, supervivencia y categorización, lo que ayuda a los investigadores a determinar nuevas orientaciones para futuros trabajos. ⁽²¹⁾

Durante el año 2022, en China, se desarrolló un trabajo de investigación de tipo

bibliométrico con la finalidad de brindar un panorama del uso de la IA en oncología pediátrica. Se evaluaron un total de 907 registros, de los cuales solo 304 fueron incluidos, observando un aumento en el número de publicaciones desde el año 2017. Los temas más explorados fueron el uso de IA en diagnóstico de imágenes, principalmente radiómica. Las neoplasias malignas más estudiadas fueron las del sistema nervioso central. Aunque aún no hay evidencia concreta sobre la aplicación de IA para mejorar la asistencia médica, se concluye que las investigaciones europeas son las más relevantes y que el desarrollo de trabajos en este ámbito está en aumento, mostrando resultados alentadores, pero aún con retos para validar su uso en la práctica clínica. ⁽²²⁾

Se desarrolló una investigación de tipo bibliométrico en el año 2022, en China, con la finalidad de analizar los artículos sobre IA en el campo del cáncer colorrectal y proporcionar un resumen en relación a la situación actual y los puntos importantes de investigación en este tema. Se obtuvieron un total de 562 artículos de la base de información de Web of Science Core Collection, con participación de 64 naciones y 245 revistas científicas. Desde 2016, las investigaciones han aumentado significativamente, con China y Estados Unidos como las naciones con mayor producción científica. Entre las revistas, el World Journal of Gastroenterology tuvo el mayor número de publicaciones. Los temas más destacados fueron la investigación en diagnóstico y tratamiento, genes e inmunología, pólipos intestinales, clasificación de tumores, endoscopia gastrointestinal y pronósticos. Se concluye que en los últimos años, la investigación sobre IA en cáncer colorrectal ha experimentado un crecimiento, proporcionando a los investigadores un mejor panorama de la situación actual y sus tendencias. ⁽²³⁾

Con la finalidad de sintetizar la información sobre la aplicación, el desarrollo y el uso de IA en el cáncer de esófago, se realizó un estudio bibliométrico en el año 2022, en China, utilizando los bancos de información de Web of Science. Se analizaron un total de 918 artículos que acumularon 23,490 citas. China fue el país con el mayor número de artículos publicados, alcanzando los 317, pero Estados Unidos lo superó tanto en índice H (45) como en número total de citas (9,925). La revista más publicada fue "New England Journal of Medicine" con

un factor de impacto de 91.25. La Universidad de Amsterdam fue la institución con más publicaciones. Este trabajo diferenció dos etapas en la investigación: de 2000 a 2016 los estudios se centraron en la categorización, determinación y comparación del cáncer de esófago con la ayuda de IA, mientras que de 2017 a 2022, las investigaciones se enfocaron en el diagnóstico y tratamiento específico. Se concluye que las investigaciones en este campo han aumentado en los últimos años y que en los últimos siete años han entrado en una nueva etapa. El objetivo constante de la investigación es optimizar la exactitud del diagnóstico de las imágenes del esófago, así como utilizar el análisis de grandes volúmenes de datos y la tecnología de aprendizaje profundo para predecir el pronóstico. A pesar de los desafíos pendientes, el uso de IA en el cáncer de esófago aún necesita superar varios obstáculos antes de su aplicación práctica. ⁽²⁴⁾

Durante el año 2022, en China, con el objetivo de analizar el resultado del estudio de los 100 artículos principales y determinar un tema principal de investigación sobre cáncer de mama y el uso del aprendizaje automático, se realizó un trabajo de investigación de tipo bibliométrico. Los estudios se obtuvieron de las bases de datos de Scopus y Web of Science según sus citas individualmente. Los resultados mostraron que las publicaciones se extendieron entre los años 1993 y 2019. Giger ML fue el investigador más productivo, mientras que las principales organizaciones fueron la Universidad de Chicago y la Universidad Nacional de Singapur. A nivel de países, Estados Unidos ocupó el primer lugar, seguido por Alemania y China. Se concluye que varios países han mostrado un nivel de interés similar en la investigación sobre cáncer de mama y aprendizaje automático. Países asiáticos como China, India y Singapur estuvieron entre los diez más destacados en términos de citas totales. Además, en la última década, el uso de datos de aprendizaje profundo e imágenes mamarias ha sido una tendencia importante en el estudio sobre cáncer de mama y aprendizaje automático. ⁽²⁵⁾

Durante el año 2022, en China, se desarrolló un trabajo de tipo bibliométrico con la finalidad de investigar artículos publicados durante los últimos diez años empleando indicadores bibliométricos y visualización de redes. Las bases de

datos utilizadas fueron de Science Citation Index Expanded from Web of Science Core Collection desde 2012 hasta 2022. Se obtuvo un total de 6,757 artículos, donde China fue el país con más producción científica sobre este tema (2,087 artículos representando el 30.89%), y la Universidad de Sun Yat Sen fue la institución con el mayor número de publicaciones (167). En cuanto al investigador con más producciones, fue Wei Wang con 33 publicaciones. La revista con mayor influencia fue Scientific Reports con 208 artículos (3.18%) y PLoS One obtuvo la mayor citación con 2,121 (1.55%). Se concluye que el aprendizaje profundo es una de las ramas más investigadas en la aplicación de IA en oncología, destacando la radiómica, genómica, patología, la categorización de riesgo, diagnóstico de lesiones y respuesta a tratamiento como áreas clave. ⁽²⁶⁾

Para poder determinar el estado de las publicaciones desde 2001 hasta 2020 sobre IA aplicado al análisis de imágenes histopatológicas, se desarrolló un trabajo de investigación en China de tipo bibliométrico en 2021, analizando un total de 2,844 publicaciones de la biblioteca de Web of Science. Los resultados indicaron que las publicaciones en los últimos cinco años han ido en aumento. Estados Unidos fue el país con más producciones de este tipo con un total de 937 artículos y 23,010 citas. La Universidad de Emory y la Universidad de Warwick fueron las instituciones líderes, con 55 y 54 artículos respectivamente. En cuanto a las revistas, Scientific Reports tuvo el mayor número de publicaciones sobre este tema. Los temas más destacados fueron el cáncer de mama, colorrectal, próstata y pulmón. En resumen, este estudio ofrece información relevante sobre la estructura y las tendencias en el área del análisis de la IA en la historia clínica electrónica. ⁽²⁷⁾

En el año 2021, en China, con la finalidad de analizar los artículos destacados en la base de datos de Science Citation Index Expanded para entender el estado actual de la investigación y la dirección futura del desarrollo de la radiómica del cáncer de pulmón, se llevó a cabo un estudio de tipo cuantitativo. Se obtuvieron un total de 749 artículos científicos, de los cuales el 70.63% (529) eran trabajos de investigación originales y el 14.55% (109) eran revisiones. Se registraron 21,676 citas, con un índice H de 66 y un

promedio de 28.94 citas por artículo. Los países con más publicaciones fueron Estados Unidos, seguido de China. Las principales instituciones involucradas incluyeron el Moffitt Cancer Center, Maastricht University y Harvard Medical School, siendo los principales investigadores de estas instituciones. Se concluye que la radiómica del cáncer de pulmón ha experimentado un desarrollo constante y rápido, centrándose en temas de investigación relacionados con el aprendizaje profundo (Deep Learning) y la inteligencia artificial. ⁽²⁸⁾

En 2020, se realizó una investigación bibliográfica en México con la intención de avanzar en un enfoque multifacético para evaluar el legado científico del Instituto Nacional del Cáncer (INCan) y contrastarlo con organizaciones de salud de otras naciones. La investigación sobre los bienes científicos del INCan fue indexada por Web of Science entre 2007 y 2017. Los hallazgos indican que, de los 10 institutos de salud pública mexicanos listados por Web of Science, el INCan ocupa el cuarto lugar en producción de investigación y el sexto lugar al evaluar los efectos de la estandarización. Aunque 11 de los 1,323 trabajos publicados (o el 0.83%) fueron calificados como sobresalientes y recibieron el 24% de las 11,932 citas, más de la mitad de los artículos (51.62%) no fueron citados. El factor de impacto normalizado del INCan muestra, por lo tanto, un rendimiento promedio mayor que el promedio mundial. Como resultado, la sugerencia de utilizar redes neuronales para el análisis multidimensional permite crear un perfil científico del negocio más completo y confiable, tanto de forma aislada como en comparación con otras empresas. Este método ofrece una visión integral del desempeño científico de una organización y va más allá del monitoreo de factores específicos. ⁽²⁹⁾

1.2. Bases Teóricas

Introducción a la Inteligencia Artificial en Medicina

La inteligencia artificial (IA), que engloba subdisciplinas como el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo, ha revolucionado el campo de la medicina. Definida como la capacidad de las máquinas para ejecutar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, la IA ha trascendido desde su conceptualización inicial en el siglo XX para convertirse en un componente integral de la práctica clínica moderna. Se utiliza para analizar extensas colecciones de información médica y detectar patrones que facilitan el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades, mejorando significativamente la eficiencia y la precisión en la atención médica. ^(30, 31, 44)

Desarrollo Histórico de la IA en Medicina

La historia de la IA en medicina se extiende desde los primeros avances en tecnologías de cómputo y modelado matemático hasta las sofisticadas aplicaciones actuales que abarcan desde diagnósticos asistidos hasta terapias personalizadas. Originalmente centrada en la automatización de tareas simples y el procesamiento de datos clínicos, la IA ha evolucionado para realizar funciones más complejas como la interpretación de imágenes médicas, la predicción de enfermedades y la personalización del tratamiento. En la medicina actual, la IA se emplea de manera diversa, incluyendo la identificación de patrones en imágenes médicas, la interpretación de historias clínicas, y la predicción de patologías, lo que permite una individualización de la terapia más efectiva y adaptada a las necesidades de cada paciente. ^(32, 45)

Aplicación de la IA en Oncología

La oncología ha sido uno de los campos más beneficiados por los avances en inteligencia artificial, desde el diagnóstico hasta el tratamiento personalizado de cáncer. A continuación, se describen los hitos más significativos en la integración de la IA en oncología: ⁽⁴⁵⁾

- 1956: La conferencia de Dartmouth marca el nacimiento oficial de la IA

como campo de estudio. Este evento sembró las semillas para futuras aplicaciones en diversas disciplinas médicas, incluida la oncología. ⁽⁴⁵⁾

- 1980s: Comienza la era de los sistemas expertos en medicina. Aunque su aplicación en oncología fue inicial, se establecieron las bases para el desarrollo futuro de herramientas diagnósticas asistidas por computadora. ⁽⁴⁵⁾
- 1990s: Se intensifica el desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático específicos para el tratamiento y diagnóstico del cáncer. Estos sistemas empezaron a utilizar bases de datos clínicas para generar recomendaciones de tratamiento y diagnósticos más precisos. ⁽⁴⁵⁾
- 2000s: La mejora en el poder computacional permitió el desarrollo de sistemas más complejos, como los basados en redes neuronales, que podían manejar grandes volúmenes de datos de pacientes para predecir resultados de tratamientos y recaídas. ⁽⁴⁵⁾
- 2011: IBM presenta Watson for Oncology, un sistema que utiliza el procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje profundo para analizar la literatura médica y ofrecer recomendaciones de tratamiento basadas en evidencias. Watson for Oncology se entrenó inicialmente con 600,000 casos médicos y 1.5 millones de registros de pacientes, informes de clínicas y literatura médica. ⁽⁴⁵⁾
- 2015-2020: La IA comienza a utilizarse en la práctica clínica para la personalización de la terapia en pacientes de cáncer. Herramientas como la secuenciación genómica y la biopsia líquida integradas con algoritmos de IA permiten tratamientos mucho más ajustados a las características genéticas de los tumores individuales. ⁽⁴⁵⁾
- 2020-presente: Los avances en deep learning han llevado al desarrollo de sistemas capaces de interpretar imágenes médicas con una precisión a veces superior a la de los especialistas humanos. Estos sistemas ayudan a detectar cánceres en etapas muy tempranas y con alta precisión en mamografías, CT scans y más. ⁽⁴⁵⁾

Condición actual de la IA en medicina: avances y desafíos.

La IA en el área médica ha experimentado un significativo progreso recientemente debido al incremento en la disponibilidad de información médica y a los adelantos en los métodos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural. A pesar de esto, aún se enfrentan considerables obstáculos, como la imperiosa tarea de incorporar la IA en la atención clínica y asegurar la confidencialidad y protección de los datos médicos.

Enfoques de aprendizaje automático: supervisado, sin supervisión y mediante refuerzo.

Los métodos de aprendizaje automático son técnicas utilizadas por la IA para aprender de los datos médicos. Entre los principales métodos de aprendizaje automático se encuentran el aprendizaje supervisado, el aprendizaje sin supervisión, el aprendizaje mediante refuerzo. ⁽³³⁾

En el aprendizaje supervisado, se emplean datos clasificados para entrenar al algoritmo, de forma que pueda predecir la etiqueta correcta para datos nuevos. En el aprendizaje sin supervisión, se utilizan datos sin clasificar para encontrar patrones y estructuras en la información. ⁽³⁴⁾

En el aprendizaje mediante refuerzo, el algoritmo aprende por medio de la interacción con su ambiente, recibiendo premios por acciones correctas y castigos por acciones incorrectas.

Métodos de procesamiento de lenguaje natural y comprensión de texto para la interpretación de historias clínicas. Los métodos de procesamiento de lenguaje natural y comprensión de texto son utilizados para interpretar historias clínicas y otros datos médicos no estructurados. Entre los métodos más frecuentemente usados se encuentran el análisis de sentimientos, la identificación de entidades y la extracción de información. ⁽³⁵⁾

Estas estrategias posibilitan que la Inteligencia Artificial analice los datos de los pacientes de manera más veloz y eficaz que los seres humanos, lo que podría potenciar la precisión en el diagnóstico y la terapia de enfermedades. ⁽³⁵⁾

Modelos de redes neuronales artificiales: perceptrón, redes feedforward, redes recurrentes y redes convolucionales.

Las redes neuronales artificiales son modelos de IA que se basa en la anatomía y labor del cerebro humano. Los modelos de redes neuronales incluyen el perceptrón, las redes feedforward, las redes recurrentes y las redes convolucionales. ⁽³⁵⁾

El perceptrón representa el modelo más básico de una red neuronal, al tiempo que las redes de alimentación directa se aplican en actividades como la categorización de imágenes. Las redes recurrentes se destinan a labores que involucran secuencias de información, como el procesamiento del lenguaje natural. Finalmente, las redes convolucionales se emplean en la evaluación de imágenes médicas y otros tipos de datos organizados. ⁽³⁷⁾

Estas redes neuronales artificiales resultan sumamente beneficiosas en el ámbito de la medicina, ya que posibilitan el examen exhaustivo de extensas compilaciones de información médica y la identificación de estructuras y conexiones que pueden ser provechosas en la detección, terapéutica y prevención de patologías. A modo de ejemplo, las redes neuronales convolucionales son empleadas en la exploración de imágenes médicas con el propósito de detectar enfermedades en sus fases tempranas, como el cáncer. Las redes neuronales recurrentes desempeñan una función esencial en el procesamiento del lenguaje natural y en la comprensión de historias clínicas. ⁽³⁸⁾

Aplicaciones de la IA en el diagnóstico médico:

La IA en medicina se está utilizando cada vez más para ayudar en el diagnóstico de enfermedades. Algunas de las aplicaciones más importantes incluyen la detección temprana de enfermedades, la clasificación de enfermedades y el diagnóstico asistido. Por ejemplo, la IA se está empleando para analizar imágenes médicas y detectar tumores cancerosos en etapas tempranas, lo que incrementa las probabilidades de una terapéutica exitosa. Además, los sistemas de IA pueden clasificar enfermedades en diferentes

categorías, lo que ayuda a los médicos a hacer un diagnóstico más preciso. Finalmente, los sistemas de diagnóstico asistido pueden ayudar a los médicos a tomar elecciones más informadas al proporcionar información detallada sobre las características de la enfermedad y los tratamientos recomendados. ⁽³⁹⁾

Aplicaciones de la IA en el tratamiento médico:

La IA a su vez se está empleando para mejorar el tratamiento médico. Algunas de las aplicaciones más importantes incluyen la selección de tratamientos personalizados, el seguimiento del progreso del tratamiento y la efectividad de los tratamientos. Por ejemplo, los sistemas de IA pueden interpretar grandes números de datos médicos y sugerir tratamientos personalizados que tengan en cuenta la individualización según las características propias del paciente. Además, los sistemas de seguimiento del progreso del tratamiento pueden entregar información en tiempo real sobre cómo está respondiendo un paciente a un tratamiento y ajustar el tratamiento en consecuencia. Finalmente, los sistemas de optimización de tratamientos pueden ayudar a los médicos a encontrar la combinación más efectiva de medicamentos y terapias para un paciente. ⁽⁴⁰⁾

Ética y privacidad en la IA en medicina:

Mientras la IA se utiliza cada vez más en medicina, es fundamental considerar los beneficios y riesgos, así como las consideraciones éticas y legales. Uno de los más grandes riesgos es la confidencialidad de los datos de los pacientes, ya que los sistemas de IA pueden analizar enormes cantidades de información personal. Además, es importante asegurar que los sistemas de IA se empleen de forma responsable y ética y que se eviten los sesgos en los algoritmos. Finalmente, es importante considerar cómo la IA afecta a la relación entre el paciente y el médico y cómo se pueden abordar los problemas de confianza y comunicación. ⁽⁴¹⁾

Creación y uso de sistemas de IA en medicina:

El desarrollo y uso de sistemas de IA en medicina requiere una metodología sólida y herramientas adecuadas. Por ejemplo, es crucial considerar la calidad

de los datos empleados para entrenar los algoritmos y asegurarse de que los sistemas sean precisos y confiables. Además, es fundamental que los sistemas de IA sean fáciles de usar y se integren en la práctica clínica de manera efectiva. Algunos casos de estudio de éxito incluyen la detección temprana de patologías como la Diabetes Mellitus (DM) y el cáncer, así como la optimización de los tratamientos para enfermedades crónicas. ⁽⁴²⁾

Perspectivas futuras de la IA en medicina:

En el futuro, se espera que la IA en medicina continúe evolucionando y expandiéndose. Una de las tendencias más importantes es la integración de diferentes tipos de datos médicos, como imágenes, registros médicos electrónicos y datos genéticos, para proporcionar un enfoque más completo y personalizado del paciente. Además, se espera que la IA se utilice cada vez más en la prevención de enfermedades y en la determinación de elementos de riesgo para enfermedades. También se espera que la IA en medicina sea cada vez más accesible y rentable, lo que podría ayudar a mejorar la asistencia médica a nivel global. Por otro lado, se enfrentan desafíos importantes, como asegurar la calidad y la precisión de la información para entrenar los algoritmos, abordar los sesgos en los sistemas de IA y resguardar la privacidad y seguridad de la información de los pacientes. ⁽⁴³⁾

1.3. Definición de términos básicos

- Inteligencia artificial en medicina: Uso de algoritmos y modelos de aprendizaje automático para ayudar en la elección de decisiones médicas y mejorar la atención al paciente. ⁽⁴³⁾
- Métodos de aprendizaje automático: Técnicas y algoritmos utilizados por la IA para aprender de los datos y mejorar su poder para realizar tareas específicas. Estos incluyen métodos supervisados, no supervisados y de refuerzo. ⁽⁴³⁾
- Procesamiento de lenguaje natural: Poder de la IA para comprender y analizar el lenguaje humano, lo que es importante para la interpretación de historias clínicas y otros datos médicos. ⁽⁴⁰⁾
- Redes neuronales artificiales: Modelos matemáticos que imitan el

funcionamiento de las neuronas en el cerebro humano, y se utilizan para aprender de los datos y realizar tareas específicas. Estos incluyen perceptrones, redes feedforward, redes recurrentes y redes convolucionales. ⁽³⁶⁾

- Aplicaciones de la IA en el diagnóstico médico: Uso de la IA para detectar enfermedades tempranas, clasificar enfermedades y ayudar en el diagnóstico. ⁽⁴²⁾
- Aplicaciones de la IA en el tratamiento médico: Uso de la IA para personalizar los tratamientos, monitorear el progreso del tratamiento y optimizar los tratamientos. ⁽⁴²⁾
- Ética y privacidad en la IA en medicina: Riesgos y beneficios asociados con el empleo de la IA en la asistencia médica, así como a las consideraciones éticas y legales importantes, como la confidencial de la información de los pacientes. ⁽⁴²⁾
- Creación y uso de sistemas de IA en medicina: Metodologías y herramientas utilizadas para desarrollar y poner en marcha sistemas de IA en la asistencia sanitaria, así como a los casos de estudio relevantes. ⁽⁴²⁾
- Perspectivas futuras de la IA en medicina: Tendencias y desafíos a largo plazo asociados con el empleo de la IA en la asistencia médica, Tal como la mejora del alcance a los servicios médicos y la imperiosa tarea de enfrentar los prejuicios y preocupaciones éticas. ⁽⁴²⁾
- Neoplasias: crecimiento anormal de células en el cuerpo que puede ser benigno (no canceroso) o maligno (canceroso). ⁽⁴²⁾
- Inteligencia artificial: Rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. ⁽⁴²⁾

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Dada la índole de la investigación, no es apropiado plantear una hipótesis.

2.2. Variables y definiciones operacionales:

Variables:

- Frecuencia de publicaciones anuales (Nº de publicaciones por año)
- Número de publicaciones según su distribución geográfica
- Institución responsable de la investigación
- Colaboración internacional en la investigación (Latinoamericanos y no latinoamericanos)
- Perfil del autor principal (Nombre del autor, citas y país de origen)
- Aspectos del artículo:
 - Nombre de revista del artículo
 - Impacto de la revista (SJR y Cite Score)
 - Número de citas del artículo
 - Idioma.
- Aspectos del diseño de estudio:
 - Año de realización del estudio
 - Tipo de estudio según la participación del autor

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	INDICADOR	ESCALA	CATEGORIAS	INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN	RESULTADO FINAL DE LA VARIABLE	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Frecuencia de publicaciones anuales	Número de publicaciones originales publicadas en un año específico	Cuantitativa discreta	Artículos originales publicados cada año.	Razón	Número de artículos publicados en ___ año	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	Ej. El 2015 se publicaron___ (Nº de publicaciones)	Ficha de recolección de datos
Número de publicaciones según su distribución geográfica	Número de publicaciones originales elaboradas y publicadas en cada nación de América Latina.	Cuantitativo	Artículos originales publicados por cada país de Latinoamérica.	Razón	Número de publicaciones en _____(país)	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	Ej. En Brasil se publicaron___ (Nº de Publicaciones).	Ficha de recolección de datos
Institución responsable de la investigación	Institución a la que están afiliados los investigadores que son autores del estudio.	Cualitativa	Institución a la que pertenecen los investigadores autores de la investigación	Nominal	Institución a la que pertenecen los investigadores autores de la investigación	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	¿De qué instituciones forman parte los investigadores autores de la investigación?: _____ _____ _____	Ficha de recolección de datos

Colaboración internacional en la investigación	Colaboración de investigadores de diferentes naciones para el desarrollo de una investigación publicado como artículo original.	Cualitativa	Naciones de origen de los investigadores que colaboran en la elaboración de una investigación publicada como artículo.	Nominal	-Investigadores latinoamericanos -Investigadores no latinoamericanos	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	¿Hubo colaboración de investigadores de diferentes naciones en este estudio? a) Negativo b) Afirmativo En caso de haber colaboración: a) Solo de países latinoamericanos. ¿Cuáles? b) De países latinoamericanos y extranjeros. ¿Cuáles?	Ficha de recolección de datos
Perfil del autor principal	Se refiere al nombre, al número de citas y al país de origen del autor principal de los estudios publicados como artículos originales.	Cualitativa	Perfil del autor principal	Nominal	-Nombre del autor principal. Citas del autor principal País de origen	Búsqueda dentro del trabajo de investigación	Nombre del autor Citas País de origen	Ficha de recolección de datos

ASPECTOS DEL ARTICULO:

Nombre de la revista del artículo	Una revista que publica regularmente artículos originales	Cualitativa	Nombre de la revista donde se realizó la publicación del artículo	Nominal	Revista en el que se realizó la publicación.	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	Nombre de la revista donde se publicó: _____	Ficha de recolección de datos
Impacto de la revista	El índice de impacto de una publicación se define como el promedio de veces que un artículo publicado en la misma es citado por otros investigadores en sus propias publicaciones.	Cuantitativa	Número que representa el factor de impacto.	Razón	Factor de impacto de la revista donde fue Publicado el artículo	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	¿Cuál es el factor de impacto de la revista donde fue publicado el artículo?: _____	Ficha de recolección de datos
Scimago Journal Rank (SJR)	Scimag (Scientific Journal Impact Factor) es un indicador que se emplea para evaluar el índice de influencia de las revistas listadas en Scopus.	Cuantitativa	La cantidad de referencias que una revista recibe en función del número de documentos publicados en un año, en comparación con otras publicaciones, se conoce como la citación ponderada de la revista.	Razón	Scimago Journal Rank de la revista	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	¿Cuál es el SJR de la revista donde fue publicado el artículo?: _____	Ficha de recolección de datos

Cite Score	Un indicador que señala el promedio de menciones anuales de artículos recientes publicados en la revista correspondiente.	Cuantitativa	Es el promedio de citas recibidas por cada artículo publicado en una revista durante un período de 4 años, calculado dividiendo el número total de citas de los artículos publicados en esos 4 años por el número de artículos publicados en ese mismo período.	Razón	Cite Score de la revista	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	¿Cuál es el Cite Score de la revista donde fue publicado el artículo?: _____	Ficha de recolección de datos
Número de citas del artículo	La cantidad de veces que un artículo de investigación ha sido citado por otros estudios.	Cuantitativa	Número de citas que ha recibido la publicación.	Razón	Número de citas	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	¿Cuál es el número de citas que ha recibido la publicación?: _____	Ficha de recolección de datos

Idioma utilizado	Idioma en el que se publicó el artículo de investigación.	Cualitativa	Nombre del idioma en la que fue publicada el artículo	Nominal	Idioma	Investigación en los bancos de información de Scopus y BVS	¿Cuál es el idioma de la publicación ? a) Español b) Inglés c) Portugués d) Otra:	Ficha de recolección de datos
------------------	---	-------------	---	---------	--------	--	---	-------------------------------

ASPECTOS DEL DISEÑO DE ESTUDIO

Año de realización del estudio	Año en el que se desarrolló la investigación	Cuantitativa	Año de realización de la publicación	Año de realización del estudio	Razón	Revisión del artículo	¿En qué año se realizó el estudio? _____	Ficha de recolección de datos
Tipo de estudio: Según la participación del autor	Clasificación de la investigación según el control en el factor de estudio	Cualitativa nominal	Nombre del tipo de investigación	Tipo de investigación según la intervención del investigador	Nominal	Revisión de la publicación	¿Qué tipo de investigación es, según la intervención? a) Observacional	Ficha de recolección de datos

							a. Descriptivo b. Analítico: i. Casos y controles ii. Cohortes b) Experimental	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

El diseño metodológico de la investigación se caracteriza por su enfoque descriptivo, dentro del cual se lleva a cabo un estudio de naturaleza cuantitativa, transversal y bibliométrica.

3.2. Diseño muestral

Población de estudio

Totalidad de artículos originales desde 1990 – 2022, asociados con el uso de la IA en el estudio de las neoplasias en Latinoamérica, y que se encuentren en BVS y Scopus, de acceso libre y los de paga (232 artículos originales).

Criterios de Selección

-Inclusión:

Se admitirán la totalidad de los artículos originales desde 1990 hasta el mes de diciembre del año 2022, asociados con el uso de la IA en el estudio de las neoplasias en Latinoamérica, y que estén disponibles en BVS y Scopus.

-Exclusión

No se admitirán los trabajos de investigación que no sean originales y que no tengamos acceso a los resultados completos del estudio.

3.3. Procedimientos, técnicas e instrumento de recolección de datos

BÚSQUEDA

El investigador llevó a cabo la exploración de los artículos científicos, examinando el 100% de los mismos. Para la elección de las palabras clave, se utilizaron los términos especializados de DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Headings).

Indagación en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS)

Una búsqueda computarizada de publicaciones se realizó empleando la información de la Biblioteca Virtual de Salud (BVS). Para un adecuado perfil médico de las publicaciones sobre inteligencia artificial se utilizó el término ("Artificial Intelligence" OR "Intelligence, Artificial" OR "Computational Intelligence" OR "Intelligence, Computational" OR "Machine Intelligence" OR "Intelligence, Machine" OR "Computer Reasoning" OR "Reasoning, Computer" OR "AI (Artificial Intelligence)" OR "Computer Vision Systems" OR "Computer Vision System" OR "System, Computer Vision" OR "Systems, Computer Vision" OR "Vision System, Computer" OR "Vision Systems, Computer" OR "Knowledge Acquisition (Computer)" OR "Acquisition, Knowledge (Computer)" OR "Knowledge Representation (Computer)" OR "Knowledge Representations (Computer)" OR "Representation, Knowledge (Computer)") de MeSH y se agregó con el conector booleano "AND" los siguientes términos: ("Latin America" OR "Argentina" OR "Bolivia" OR "Brasil" OR "Brazil" OR "Chile" OR "Colombia"

OR "Costa Rica" OR "Cuba" OR "Ecuador" OR "El Salvador" OR "Guatemala" OR "Haití" OR "Haiti" OR "Honduras" OR "México" OR "Mexico" OR "Nicaragua" OR "Panamá" OR "Panamá" OR "Paraguay" OR "Perú" OR "Peru" OR "Puerto Rico" OR "República Dominicana" OR "Republica Dominicana" OR "Uruguay" OR "Venezuela" OR "América Central" OR "America Central" OR "América del Sur" OR "America del Sur") para clasificar originalidad latinoamericana. Finalmente se aplicaron los siguientes filtros de restricción: "original article" y "1990-2022".

BÚSQUEDA EN SCOPUS:

Una búsqueda computarizada de publicaciones se realizó empleando la información de Scopus. Para un mejor perfil médico de las publicaciones sobre inteligencia artificial se utilizó el término (ALL (("Latin America" OR "Argentina" OR "Bolivia" OR "Brasil" OR "Brazil" OR "Chile" OR "Colombia" OR "Costa Rica" OR "Cuba" OR "Ecuador" OR "El Salvador" OR "Guatemala" OR "Haití" OR "Haiti" OR "Honduras" OR "México" OR "Mexico" OR "Nicaragua" OR "Panamá" OR "Panama" OR "Paraguay" OR "Perú" OR "Peru" OR "Puerto Rico" OR "República Dominicana" OR "Republica Dominicana" OR "Uruguay" OR "Venezuela" OR "América Central" OR "America Central" OR "América del Sur" OR "America del Sur"))) AND ("Artificial Intelligence" OR "Computational Intelligence" OR "Machine Intelligence" OR "Computer Reasoning" OR "AI (Artificial Intelligence)" OR "Computer Vision Systems" OR "Computer Vision System" OR "Knowledge Acquisition (Computer)" OR "Knowledge Representation (Computer)" OR

"Knowledge Representations (Computer)" AND (ALL (("Neoplasms" OR "Tumor" OR "Neoplasm" OR "Tumors" OR "Neoplasia" OR "Neoplasias" OR "Cancer" OR "Cancers" OR "Malignant Neoplasm" OR "Malignancy" OR "Malignancies" OR "MalignantNeoplasms" OR "Benign Neoplasms" OR "Benign Neoplasm"))). Finalmente se aplicaron los siguientes filtros de restricción: "article" y "1990 2022".

3.4. Procesamiento y análisis de la información

Se utilizó la versión 6.0.9 del gestor bibliográfico Zotero. La información seleccionada de la estrategia de búsqueda fue exportada desde las plataformas de Scopus y BVS a Microsoft Excel, específicamente en la versión 2019, utilizando el formato csv (valores separados por comas). Posteriormente, estos datos se convirtieron en columnas y filas dentro de la misma aplicación, se realizó comparaciones entre las columnas y se obtuvo estadísticas descriptivas en términos de frecuencia y porcentaje mediante tablas de contingencia y gráficos de barras y columnas. Además, se empleó el software VOSviewer para generar mapas y redes bibliométricas relacionados con las variables de interés. ⁽⁴⁶⁾

3.5. Aspectos éticos

Al tratarse de un trabajo de investigación de tipo bibliométrico donde la información obtenida es proveniente de fuentes secundarias de trabajos publicados en plataformas virtuales, no se requirió obtener un consentimiento informado. Pero en cambio sí fue necesaria la aprobación del Comité de Ética institucional de la UNAP.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Resultados 1: Número y tendencia de publicaciones científicas sobre uso de inteligencia artificial en oncología y enfermedades neoplásicas en Latinoamérica, en SCOPUS y en la Biblioteca Virtual en Salud.

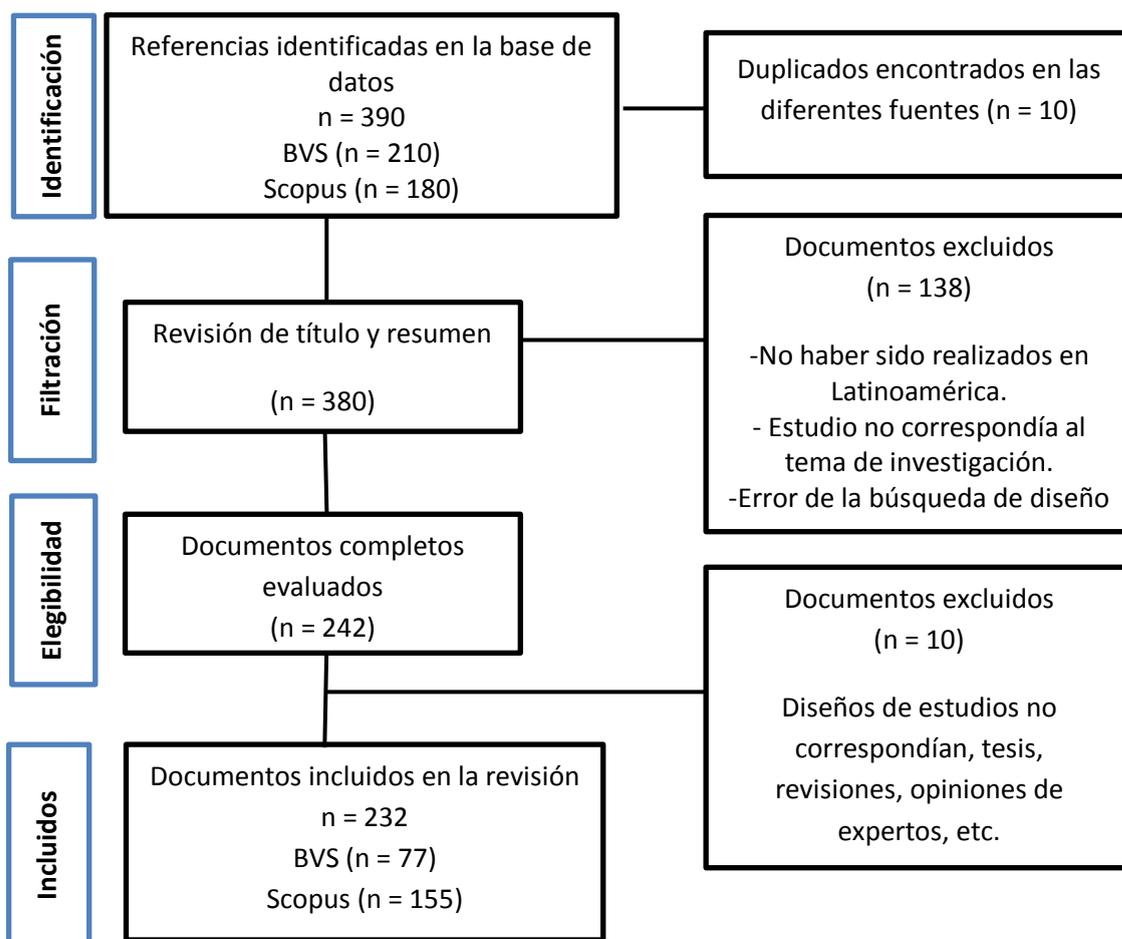


Gráfico 1. Flujograma del estudio

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus y BVS.

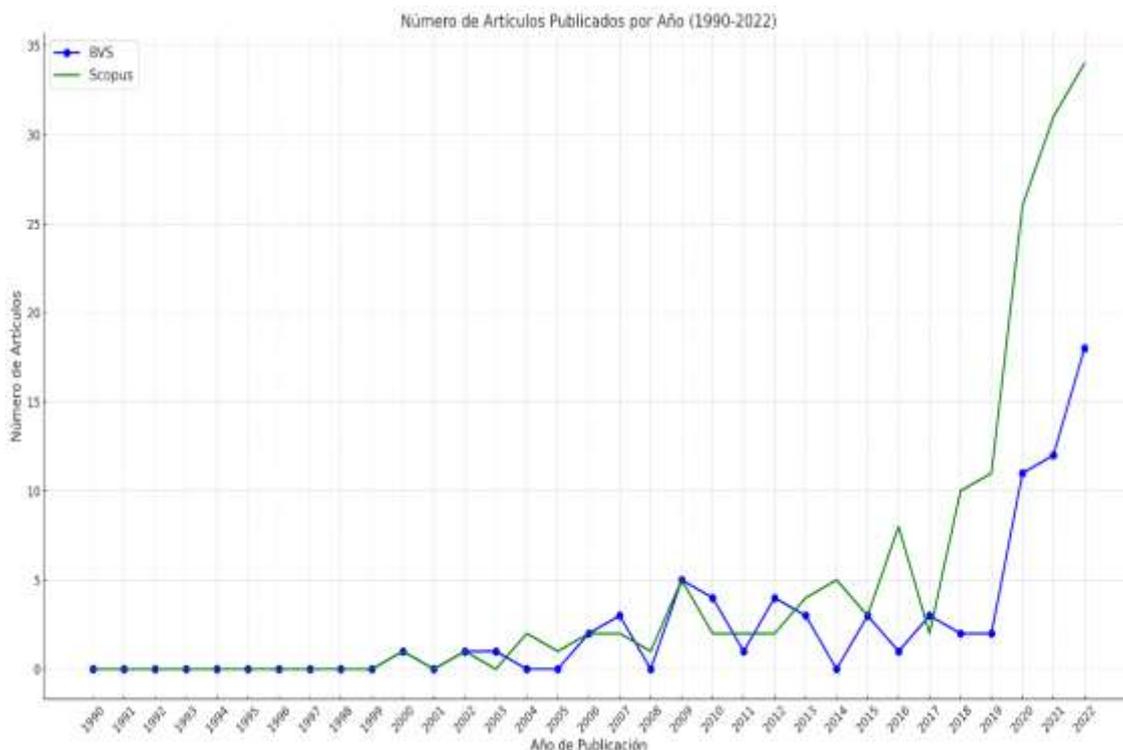


Gráfico 2. Tendencia de publicación de artículos científicos publicados por año sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus y BVS.

Desde sus humildes comienzos en el año 2000 con apenas dos documentos registrados, la investigación en este campo ha tenido un crecimiento exponencial. La Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Scopus han desempeñado roles fundamentales en la recopilación de la producción científica en este campo. El gráfico 2 muestra un notable aumento en la cantidad de publicaciones en los últimos tres años (de 2019 a 2022), superando en más del 60% a los años precedentes. Destaca especialmente el año 2022, que ha registrado el mayor número de publicaciones científicas, alcanzando un total de 52 estudios publicados. Las pendientes calculadas para las tendencias en la gráfica son las siguientes:

- Para BVS: La pendiente es aproximadamente 0.31. Esto indica que, en promedio, el número de artículos publicados en BVS ha aumentado en 0.31 artículos por año desde 1990 hasta 2022.
- Para Scopus: La pendiente es aproximadamente 1.09. Esto sugiere que el número de artículos publicados en Scopus ha aumentado en promedio en 1.09 artículos por año durante el mismo período.

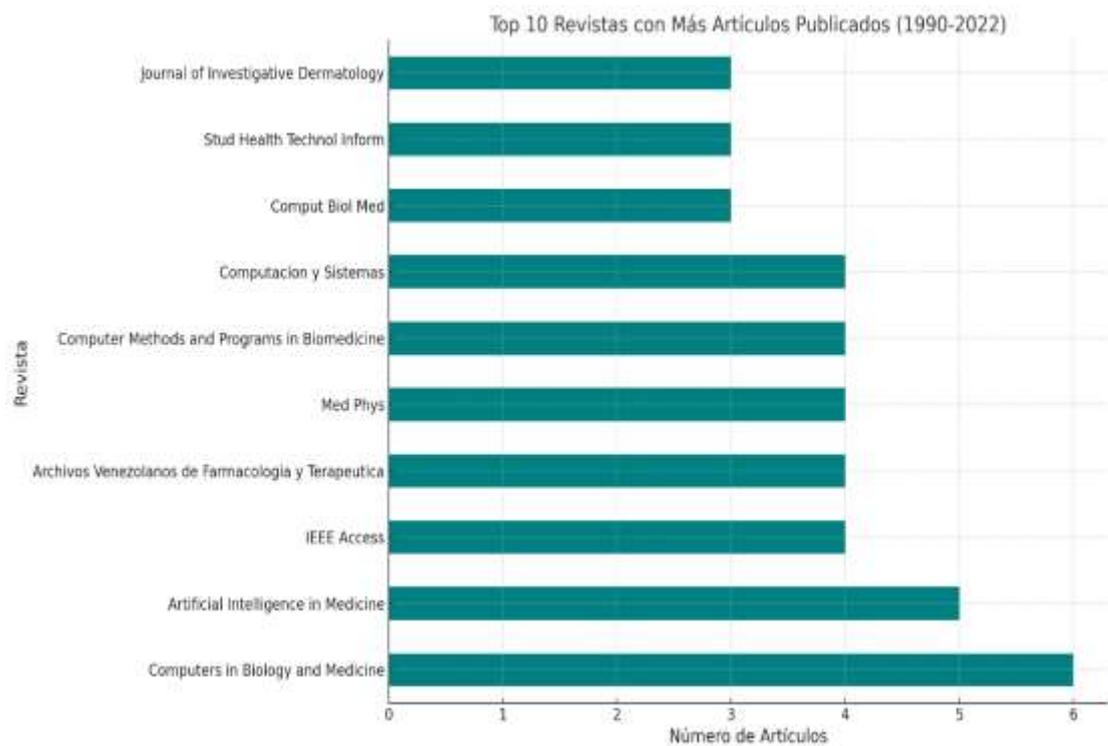


Gráfico 3. Publicaciones científicas por revista sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

Durante el período analizado, los artículos sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica fueron publicados en un total de 168 revistas científicas. En el gráfico 3, se observa que la revista "Computers in Biology and Medicine" se posiciona como líder con un total de 6 artículos

dedicados a este tema, seguida muy de cerca por "Artificial Intelligence in Medicine", la cual cuenta con 5 artículos en su haber. Estos hallazgos subrayan la prominencia de estas revistas en la difusión de investigaciones relacionadas con la intersección entre inteligencia artificial y neoplasia en la región latinoamericana.

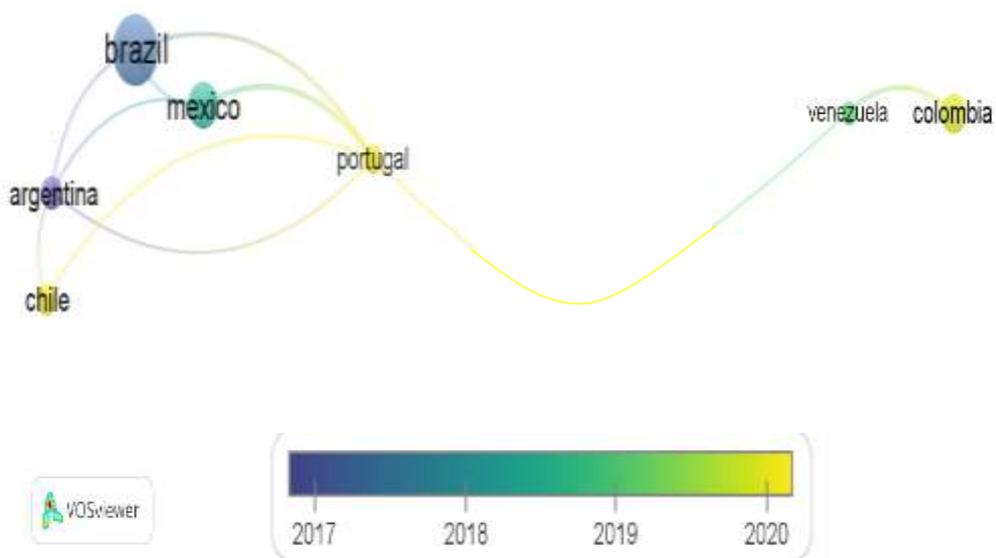


Figura 1. Producción científica y colaboración entre países latinoamericanos en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

En la Figura 1, se observa que Brasil figura como el principal país colaborador en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica, estableciendo colaboraciones con México, Argentina y Chile. Además, destaca la participación de países sudamericanos como Venezuela y Colombia, quienes también han llevado a cabo investigaciones en colaboración con México.

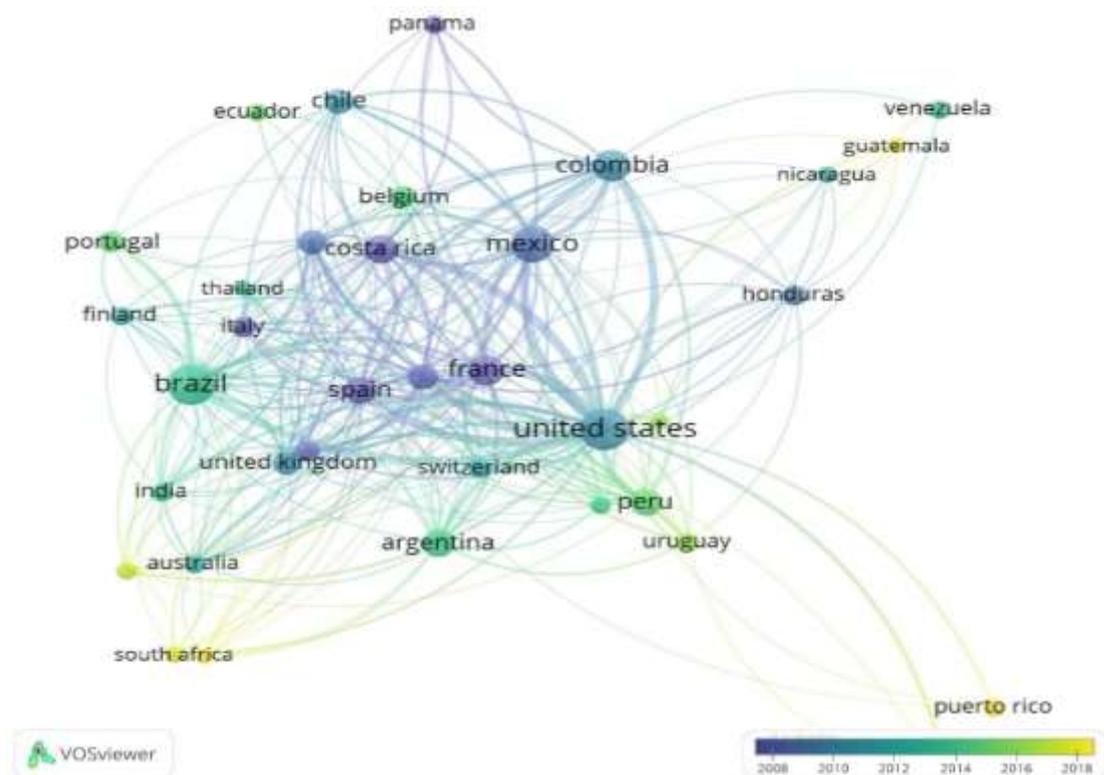


Figura 2. Producción científica por países latinoamericanos y colaboraciones internacionales en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

En la Figura 2, se observa que Brasil destaca como el principal país latinoamericano que estableció colaboraciones con instituciones en Londres, España, Francia y Estados Unidos. Asimismo, Argentina se destaca por sus colaboraciones con Suiza, Londres, Australia y Sudáfrica. Por otro lado, Estados Unidos emerge como el principal país internacional en establecer colaboraciones con América Latina, resaltando su participación en proyectos conjuntos con Colombia, México, Costa Rica, Perú y Brasil. Estos hallazgos evidencian la importancia de las colaboraciones internacionales en la investigación sobre inteligencia artificial y neoplasia, promoviendo el intercambio de conocimientos y recursos entre distintos países y regiones.

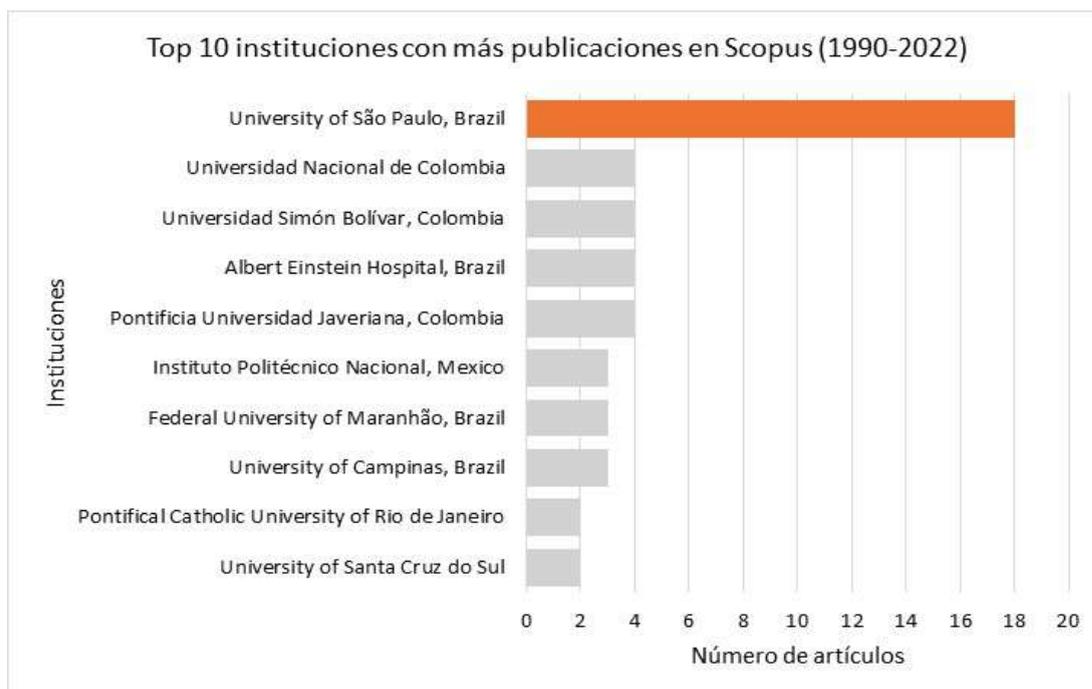


Gráfico 4. Top 10 instituciones destacadas con la mayor cantidad de publicaciones en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos Scopus.

En el gráfico 4, el análisis por instituciones revela una distribución heterogénea en la producción científica sobre inteligencia artificial y neoplasia en América Latina. Brasil lidera claramente, con un total de 30 artículos publicados por diversas instituciones. Entre estas, la Universidad de São Paulo destaca como la más prolífica, contribuyendo con 18 artículos. Colombia sigue de cerca con un total de 12 artículos, donde la Universidad Nacional de Colombia y la Pontificia Universidad Javeriana destacan con 4 artículos cada una, seguidas por la Universidad Simón Bolívar con otros 4 artículos. Este panorama sugiere una sólida actividad investigativa en la región, liderada principalmente por Brasil y Colombia, con un enfoque significativo en la intersección entre inteligencia artificial y neoplasia.

Tabla 1. Perfil de los autores principales en estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Autores	País	CiteScore
Fabio A. Spanhol	Brasil	926
Peter Ström	Suecia	302
Thomas Schaffter	USA	201
Ricardo J. Ferrari	Brasil	188
Khan Muhammad	Corea del Sur	162
M. Vardhana	India	112
Jorge Ricardo Mejía-Salazar	Brasil	109
Angel Cruz-Roa	Colombia	109
Wouter Bulten	Holanda	108
Antonio Oseas de Carvalho Filho	Brasil	103

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

En la Tabla 1, sobresale el autor Spanhol F. como líder en publicaciones científicas, acumulando 926 citas, de un total de 5306 citas. Le sigue a cierta distancia Ström P., quien cuenta con 302 citaciones en sus diversas contribuciones.

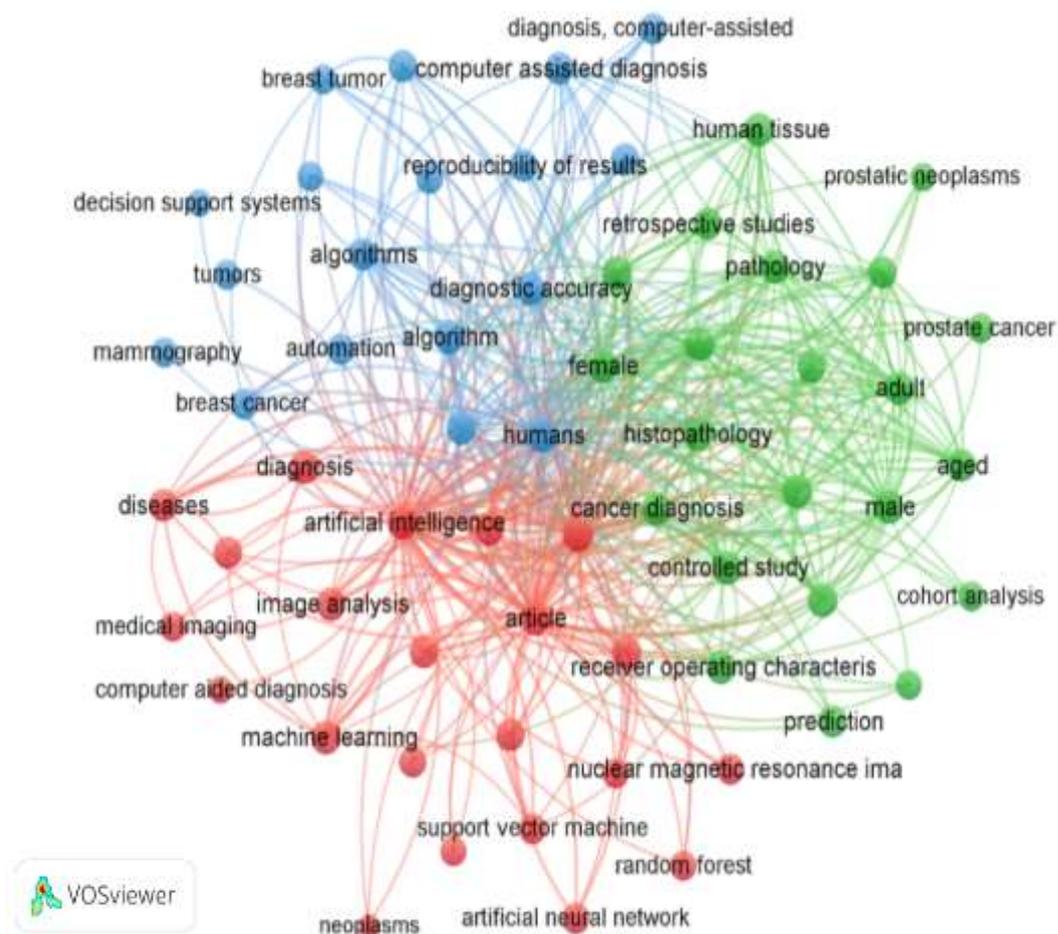


Figura 3. Principales palabras claves de los estudios publicados sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

La Figura 3 muestra un enfoque predominante en la precisión diagnóstica, abordando temas como la reproducibilidad, los tumores y los cánceres de mama y próstata. Además, se destaca el análisis de imágenes mediante inteligencia artificial aplicado a resonancias magnéticas, neoplasias malignas y estudios de imágenes médicas como mamografías para el diagnóstico del cáncer.

Tabla 2. Principales revistas dónde se publicaron los estudios, sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Nombre de la revista	Año	CiteScore	SJR
IEEE Transactions on Biomedical Engineering	2016	926	1.141
The Lancet Oncology	2020	302	13.53
JAMA network open	2020	201	3.278
IEEE Transactions on Medical Imaging	2004	188	1.558
IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	2021	162	4.222
Cognitive Systems Research	2018	112	0.291
Sensors (Switzerland)	2020	109	0.636
Artificial Intelligence in Medicine	2011	109	0.519
Nature Medicine	2022	108	24.687
BMC Medical Informatics and Decision Making	2020	99	0.777

SJR: Scimago Journal Ranking

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

La Tabla 2 presenta las principales revistas donde se publicaron estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica entre 1990 y 2022 revela una diversidad de publicaciones que abordan este campo desde diferentes perspectivas. Entre las revistas más destacadas se encuentra IEEE Transactions on Biomedical Engineering, que publicó en 2016 un artículo altamente citado con un CiteScore impresionante de 926, de un total de 5306 citaciones encontradas (17,45 %), y un SJR de 1.141. Esto refleja su prominencia en la difusión de investigaciones innovadoras en la intersección entre la ingeniería biomédica y la inteligencia artificial para abordar desafíos en el diagnóstico y tratamiento de neoplasias malignas.

Asimismo, revistas de renombre como The Lancet Oncology y JAMA Network Open han sido plataformas importantes para la publicación de investigaciones significativas en este campo. Con artículos publicados en 2020 y un SJR de 13.53 y 3.278 respectivamente, estas revistas han contribuido en gran medida a la difusión de conocimientos sobre

inteligencia artificial aplicada a la oncología, promoviendo avances en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de diversas formas de cáncer en la región latinoamericana.

Además, otras revistas especializadas como IEEE Transactions on Medical Imaging y IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems han sido vehículos importantes para la publicación de investigaciones sobre el uso de tecnologías de vanguardia en el campo del diagnóstico por imágenes y el aprendizaje automático aplicado a la detección y clasificación de neoplasias malignas. Estas revistas han demostrado su relevancia en la difusión de avances científicos que tienen un impacto significativo en la mejora de la atención médica y la calidad de vida de los pacientes.

Por otro lado, revistas como Nature Medicine, con un SJR de 24.687, han sido reconocidas por su excelencia en la publicación de investigaciones traslacionales y clínicas de alto impacto en el campo de la medicina. La inclusión de estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en esta revista indica el reconocimiento de la importancia de estas investigaciones para el avance de la práctica clínica y la medicina personalizada en el tratamiento del cáncer.

Tabla 3. Los 10 artículos más citados sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

País	Título del artículo	Año	Número Citas	Journal	Colaboración	Filiación
Brasil	A Dataset for Breast Cancer Histopathological Image Classification	2016	926	IEEE Transactions on Biomedical Engineering	Si	Francia
Brasil	Artificial intelligence for diagnosis and grading of prostate cancer in biopsies: a population-based, diagnostic study	2020	302	The Lancet Oncology	Si	Suecia, EEUU, Canadá
México	Evaluation of Combined Artificial Intelligence and Radiologist Assessment to Interpret Screening Mammograms	2020	201	JAMA network open	Si	EE. UU., Francia, Hungría
Brasil	Automatic Identification of the Pectoral Muscle in Mammograms	2004	188	IEEE Transactions on Medical Imaging	Si	Canadá
Brasil	Deep Learning for Multigrade Brain Tumor Classification in Smart Healthcare Systems: A Prospective Survey	2021	162	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	Si	Londres, España, Corea del Sur
Colombia	Convolutional neural network for bio-medical image segmentation with hardware acceleration	2018	112	Cognitive Systems Research	Si	India
Brasil	Microfluidic point-of-care devices: New trends and future prospects for ehealth diagnostics	2020	109	Sensors (Switzerland)	No	-
Colombia	Visual pattern mining in histology image collections using bag of features	2011	109	Artificial Intelligence in Medicine	No	-
Brasil	Artificial intelligence for diagnosis and Gleason grading of prostate cancer: the PANDA challenge	2022	108	Nature Medicine	Si	EE. UU., Canadá, Suecia, Holanda
Brasil	Automatic detection of solitary lung nodules using quality threshold clustering, genetic algorithm and diversity index	2014	103	Artificial Intelligence in Medicine	No	-

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

La Tabla 3 muestra el análisis de los 10 artículos más citados sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica entre 1990 y 2022, revela una destacada contribución de la región al avance en este campo

crucial de la medicina. En primer lugar, se destaca la significativa cantidad de citas obtenidas por estos trabajos, lo que evidencia su relevancia y reconocimiento dentro de la comunidad científica internacional.

Entre los temas abordados, se observa una diversidad de enfoques, que van desde la clasificación de imágenes histopatológicas de cáncer de mama hasta la detección y diagnóstico de neoplasias malignas en distintos órganos. Esto refleja el amplio espectro de aplicaciones de la inteligencia artificial en el ámbito oncológico y su potencial para mejorar la detección temprana, el diagnóstico preciso y el seguimiento de pacientes con cáncer.

La colaboración internacional también es un aspecto destacado en varios de estos estudios, con la participación de investigadores de distintos países, lo que enriquece la investigación y promueve el intercambio de conocimientos y experiencias en este campo multidisciplinario.

Además, se observa una presencia marcada de trabajos brasileños en la lista, lo que sugiere un liderazgo destacado de este país en la investigación en inteligencia artificial aplicada a la neoplasia en la región. Sin embargo, también se identifican contribuciones importantes de otros países latinoamericanos, como México y Colombia, lo que demuestra el crecimiento y la diversificación de la investigación en este campo en la región.

Por último, la publicación de varios de estos artículos en revistas de alto impacto, como *The Lancet Oncology* y *Nature Medicine*, resalta la calidad y relevancia de la investigación realizada en Latinoamérica en este ámbito. Esto no solo contribuye al avance del conocimiento científico, sino que también posiciona a la región como un actor importante en la investigación en inteligencia artificial y neoplasia a nivel mundial. En conjunto, estos resultados subrayan el papel crucial de la inteligencia artificial en la lucha contra el cáncer y destacan el potencial de la región latinoamericana en este campo en constante evolución.

Tabla 4. Los 10 países con mayor producción científica sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

País	Número de Artículos
Estados Unidos	65
Reino Unido	47
Países Bajos	24
Suiza	24
Brasil	19
Irlanda	9
Alemania	8
Colombia	8
Venezuela	4
México	4

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

La Tabla 4 revela los 10 países con mayor producción científica sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica entre 1990 y 2022, según datos recopilados de Scopus y la Biblioteca Virtual en Salud. En la cima de la lista se encuentra Estados Unidos, con un total de 65 artículos sobre el tema, que representa más de la cuarta parte del total de publicaciones (28 %). Le sigue de cerca el Reino Unido, con 47 artículos (20,2 %), seguido por Países Bajos y Suiza, ambos con 24 artículos cada uno (10,3 %). Brasil ocupa el quinto lugar en esta lista, con un total de 19 artículos (8,2 %) publicados sobre inteligencia artificial y neoplasia. Irlanda, Alemania y Colombia comparten posiciones con 9, 8 y 8 artículos respectivamente, mientras que Venezuela y México cierran la lista con 4 artículos cada uno. Estos resultados destacan el papel prominente de los Estados Unidos y el Reino Unido en la investigación sobre este tema en Latinoamérica, así como la contribución significativa de otros países europeos y latinoamericanos en este campo emergente.

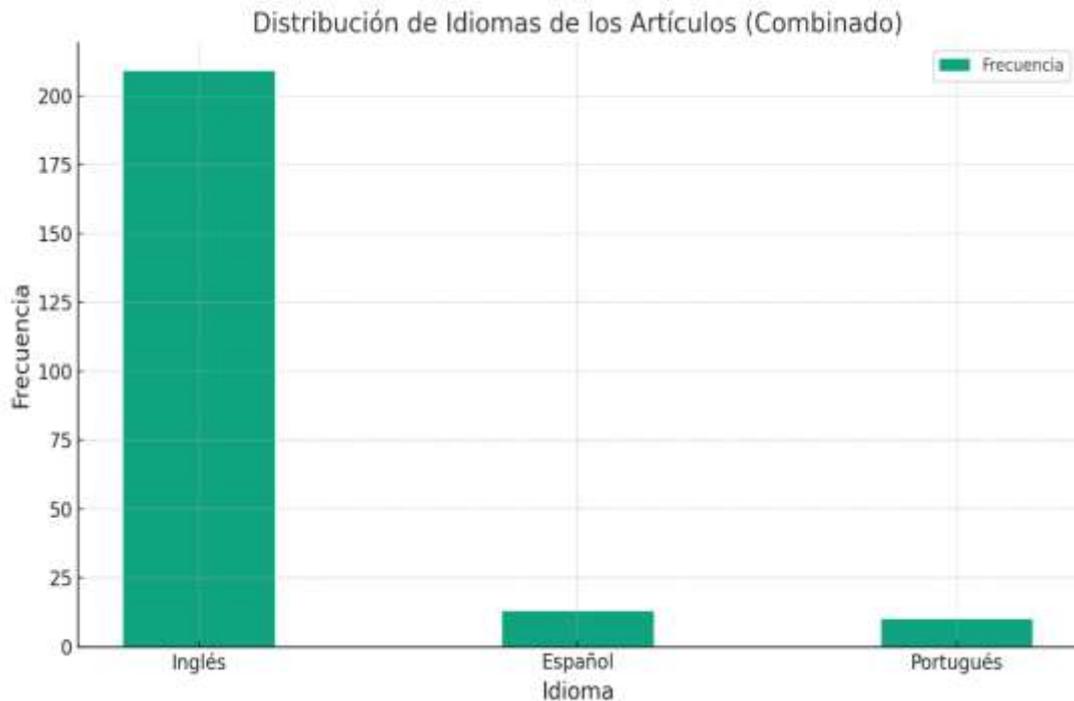


Gráfico 5. Idioma en el que se publicaron los artículos sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

En el gráfico 5 se muestra que el idioma inglés es dominante en las publicaciones relacionadas con el tema examinado, representando el 90,1% ($n = 210$) del total de 232 publicaciones. Esto indica una fuerte preferencia por utilizar el inglés como idioma de comunicación en la investigación científica sobre el tema de estudio. Por otro lado, el español y el portugués tienen una presencia mucho más limitada, con el 5,6% y el 4,3% respectivamente. Aunque estos idiomas tienen una participación relativamente baja en comparación con el inglés, aún reflejan la diversidad lingüística presente en la producción científica de la región.

Tabla 5. Características del diseño de los estudios sobre inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica en Scopus y en la Biblioteca Virtual en Salud entre los años 1990 a 2022.

Tipo de estudio	n	%
Observacional	209	90,1
Experimental	13	5,6
Revisiones Sistemáticas	10	4,3
Órgano afectado por cáncer	n	%
Varios	104	44,8
Cáncer de Mamas	39	16,8
Cáncer de Próstata	37	15,9
Cáncer de Piel	14	6
Cáncer Colorrectal	9	3,8
Cáncer de Pulmón	10	4,3
Cáncer Gastrointestinal	6	2,6
Cáncer Tiroides	3	1,3
Cáncer de Páncreas	3	1,3
Cáncer Cervicouterino	2	0,8
Cáncer Cardíaco	2	0,8
Cáncer Ovario	2	0,8
Cáncer Cerebeloso	1	0,4

Fuente: Elaboración propia con datos BVS y Scopus.

Los resultados del análisis sobre estudios relacionados con inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica, llevado a cabo entre 1990 y 2022, revelan importantes tendencias en cuanto al diseño de investigación y los órganos afectados por el cáncer. En cuanto al diseño de los estudios, se observa que la gran mayoría, un 90,1%, se clasifican como observacionales. Este enfoque permite a los investigadores observar y analizar la relación entre variables sin intervenir directamente en ellas. Por otro lado, los estudios experimentales representan un porcentaje significativamente menor, con solo el 5,6% del total. Este tipo de investigación implica la manipulación de variables para evaluar el efecto causal de ciertas intervenciones o tratamientos. Además, se identificaron 10 revisiones sistemáticas, lo que indica un interés por sintetizar y analizar

la evidencia existente en este campo, representando el 4,3% del total de estudios analizados.

Al analizar los órganos afectados por el cáncer en los estudios de inteligencia artificial en Latinoamérica, se observa una amplia variedad de áreas de investigación. Por ejemplo, un gran número de estudios, un 44,8%, se enfocan en neoplasias malignas que afectan a varios órganos. Esto refleja la complejidad y diversidad de las investigaciones en este campo, que pueden abordar múltiples tipos de cáncer o aspectos relacionados con el diagnóstico y tratamiento de manera generalizada. Además, se identificaron áreas específicas de interés, como el cáncer de mama, que representó el 16,8% de los estudios, y el cáncer de próstata, con un 15,9%. Estos resultados sugieren un énfasis en la investigación de cánceres comunes y de gran impacto en la salud pública. Otros cánceres estudiados incluyen el cáncer de piel, colorrectal, pulmón, gastrointestinal, tiroides, pancreático, cervicouterino, cardíaco, ovario y cerebeloso, aunque en proporciones menores.

En resumen, estos hallazgos proporcionan una visión general de la distribución y enfoque de los estudios relacionados con inteligencia artificial y neoplasia en Latinoamérica durante el período analizado. Los resultados destacan la predominancia de estudios observacionales y la diversidad de áreas de investigación en cánceres específicos y en aspectos generales del diagnóstico y tratamiento del cáncer.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Nuestro estudio se inscribe en una corriente de investigación que ha examinado exhaustivamente la producción científica vinculada al uso de la inteligencia artificial en el estudio de las neoplasias. Hemos identificado un total de 232 artículos publicados entre 1990 y 2022, ofreciendo una perspectiva valiosa sobre el papel de Latinoamérica en este ámbito. Este volumen de publicaciones, aunque significativo, se asemeja a los hallazgos de Zhang G. et al. (2023), quienes reportaron 183 publicaciones. Por otro lado, estudios más amplios como los de Zhang Y. et al. (2022) y Liu G. et al. (2022) contabilizaron 511 y 562 artículos, respectivamente, durante el mismo período.

Por otro lado, observamos grandes diferencias en términos de escala en estudios aún más amplios; por ejemplo, Wu T. et al. (2022) identificaron 6757 artículos, Karger E. et al. (2023) reportaron 6450 publicaciones, y Zhou W. et al. (2021) encontraron 2844. Además, Shen Z. et al. (2022) reportaron 2753 y 2749 publicaciones en dos estudios separados, Xiong M. et al. (2023) documentaron 1724 artículos, Lyu P. et al. (2022) identificaron 1592, Huang et al. (2018) 1531, Zhang D. et al. (2022) 1081, Tu J. et al. (2022) 918, y Tozzi A. et al. (2022) registraron 907 registros en el mismo período de estudio.

Además, hemos identificado a Estados Unidos como el principal exponente con 65 artículos (28%). Aunque Estados Unidos no es un país latinoamericano, su dominio en este campo de investigación es notable y coincide con hallazgos en estudios similares. Shen Z. et al. (2022) también señalaron a Estados Unidos como el mayor contribuyente en términos de publicaciones. De manera similar, Zhang Y. et al. (2022) registraron 103 publicaciones, con Estados Unidos liderando, seguido por China. Lyu P. et al. (2022) y Zhang D. et al. (2022) identificaron a Estados Unidos como la nación más activa, siendo este último quien además notó que Estados Unidos, China, Alemania, Francia y el Reino Unido son las

cinco naciones más productivas en este sector. Yin H. et al. (2022) concluyeron que Estados Unidos fue el país más influyente y Zhou W. et al. (2021) encontraron que Estados Unidos lideraba con un total de 937 artículos.

Por otro lado, se observaron diferencias en los estudios de Xiong M. et al. (2023) y Liu G. et al. (2022), donde China fue el país con mayor número de publicaciones. Otros investigadores también destacaron a China como líder en este ámbito; Huang P. et al. (2018) con 580 artículos, Tu J. et al. (2022) con 317, y Wu T. et al. (2022) con un total de 2087 artículos, representando el 30.89% del total. La preeminencia de Estados Unidos podría atribuirse a su robusto ecosistema de investigación y desarrollo, el financiamiento sustancial y las colaboraciones interdisciplinarias con países latinoamericanos, facilitando avances significativos en esta área.

Con respecto a las instituciones, nuestro estudio revela una distribución heterogénea en la producción científica, siendo Brasil el líder claro, con un total de 30 artículos publicados por diversas instituciones. Entre estas, la Universidad de São Paulo destaca como la más prolífica, contribuyendo con 18 artículos. Estos hallazgos difieren con estudios previos centrados en países de América. Por ejemplo, Shen Z. et al. (2022) identificaron que las instituciones y escritores más productivos están en la Escuela de Medicina de Harvard, Zhang D. et al. (2022) señalaron que la Universidad de Pensilvania de los Estados Unidos, como la institución educativa más conocida en este ámbito, Yin H. et al. (2022) también destacaron a Estados Unidos como el país más influyente, siendo la Universidad Johns Hopkins la institución más importante en la investigación de estos temas.

En estudios con enfoque en Asia y Europa, se han observado resultados contrastantes. Huang P. et al. (2018) destacaron que nueve de las diez primeras instituciones son chinas. Zhang G. et al. (2023) identificaron a la Universidad de Wuhan, la Universidad de Tokio y el Instituto Gastroenterológico y Proctológico como líderes en investigación en esta

área. Por su parte, Xiong M. et al. (2023) resaltaron a la Liga de Universidades de Investigación Europeas, la Universidad Sun Yat-Sen y la Universidad de Zhejiang como las principales instituciones en sus respectivas regiones. Además, Zhang Y. et al. (2022) mencionaron a la Universidad Radboud Nijmegen y a la Universidad de Pekín entre las principales instituciones de investigación en este campo.

En relación con otros estudios que examinaron la distribución institucional, se observaron resultados variados. Tu J. et al. (2022) destacaron a la Universidad de Ámsterdam como la institución con el mayor número de publicaciones. Por su parte, Hanis T. et al. (2022) señalaron que las principales organizaciones incluían a la Universidad de Chicago y la Universidad Nacional de Singapur. Wu T. et al. (2022) identificaron a la Universidad Sun Yat-Sen como la institución con la mayor cantidad de publicaciones, mientras que Zhou W. et al. (2021) enfatizaron la relevancia de la Universidad de Emory y la Universidad de Warwick, con 55 y 54 artículos respectivamente, como líderes en el campo.

En nuestro estudio, identificamos las revistas con mayor número de publicaciones en el ámbito de la inteligencia artificial aplicada a la medicina. "Computers in Biology and Medicine" lideró con un total de 9 artículos, seguida por "Artificial Intelligence in Medicine" con 7 artículos, y "Computer Methods and Programs in Biomedicine" con 5 publicaciones. Entre estas revistas destacadas se encuentra "IEEE Transactions on Biomedical Engineering", que en 2016 publicó un artículo altamente citado, el cual logró un impresionante CiteScore de 926 basado en un total de 5306 citas, representando el 17.45% del total de citas.

Los resultados contrastan con varios estudios previos. Por ejemplo, Huang P. et al. (2018) identificaron que las revistas con mayor número de publicaciones fueron Scientific Reports, Cancers y Frontiers in Oncology. Zhang G. et al. (2023) encontraron que la revista más publicada fue Gastrointestinal Endoscopy, mientras que la más citada fue Gastric

Cancer. Karger E. et al. (2023) reportaron un total de 247,762 referencias en sus citas. Zhang D. et al. (2022) señalaron que las revistas más pertinentes incluyeron *Cancers*, *Frontiers in Oncology* y *Neuro-Oncology*.

Otros estudios también mostraron resultados diversos en cuanto a las revistas más influyentes en el campo. Liu G. et al. (2022) encontraron que el *World Journal of Gastroenterology* fue la revista con más publicaciones sobre el tema. Tu J. et al. (2022) identificaron que el *New England Journal of Medicine* fue la revista con mayor publicación, obteniendo un total de 23 490 citas en sus términos de búsqueda. En el estudio de Wu T. et al. (2022), *Scientific Reports* fue la revista con mayor influencia, con 208 artículos (3.18%), mientras que *PLoS One* obtuvo la mayor citación con 2121 (1.55%). Por último, Zhou W. et al. (2021) destacaron que *Scientific Reports* fue la revista con el mayor número de publicaciones sobre este tema en particular.

En cuanto a las características de los autores, destaca el autor Spanhol F. como líder en publicaciones científicas, acumulando 926 citas de un total de 5306 citas. Sin embargo, nuestros resultados difieren de otros estudios. Por ejemplo, Huang P. et al. (2018) identificaron a Mor Y y Ding K como los investigadores con mayores publicaciones. Zhang G. et al. (2023) señalaron que Tada y Hirasawa son los investigadores con mayor participación como autores y coautores, respectivamente. En el estudio de Xiong M. et al. (2023), Jasjit S. Suri fue el autor con más publicaciones. Por otro lado, Shen Z. et al. (2022) encontraron que Jemal Ahmedin fue el autor que recibió la mayor cantidad de citas, mientras que en otro estudio de Shen Z. et al. (2022), el Sistema de Salud Henry Ford fue la organización más conocida y Tewari fue el principal investigador. Finalmente, en el trabajo de Lyu P. et al. (2022), Li J fue el autor con más producción científica en este campo.

En relación con el diseño de los estudios, se destaca que la gran mayoría, un 90,1%, se clasifican como observacionales, lo que indica un enfoque

predominante en la observación y análisis de datos. Por otro lado, los estudios experimentales representan un porcentaje significativamente menor, con solo el 5,6% del total, lo que sugiere una menor cantidad de investigaciones con intervenciones controladas. Además, se identificaron 10 revisiones sistemáticas, que constituyen el 4,3% del total de estudios analizados, lo que indica un interés en la síntesis y análisis crítico de la evidencia existente en el campo. Es importante señalar que estos hallazgos difieren de los encontrados por Xiong M. et al. (2023), quienes identificaron 1724 artículos, de los cuales 1547 eran artículos originales y 177 eran revisiones sistemáticas, lo que sugiere una proporción diferente de estudios en su muestra en comparación con nuestro estudio.

En cuanto a las palabras clave utilizadas en los estudios analizados, se observa un enfoque predominante en la precisión diagnóstica, abordando temas relacionados con la reproducibilidad, los tumores y los cánceres de mama y próstata. Se destaca especialmente el análisis de imágenes mediante inteligencia artificial aplicado a resonancias magnéticas, neoplasias malignas y estudios de imágenes médicas como mamografías para el diagnóstico del cáncer. Estos hallazgos concuerdan con la importancia creciente de la IA en la mejora de la precisión diagnóstica y el desarrollo de métodos más efectivos para la detección temprana y el tratamiento del cáncer.

Por otro lado, se han identificado diferentes enfoques en estudios previos. Por ejemplo, Xiong M. et al. (2023) encontraron un énfasis en temas como la cirrosis hepática, hígado graso y fibrosis hepática. Zhang Y. et al. (2022) identificaron 50 temas importantes relacionados con la IA en el cáncer de mama, que se dividieron en áreas clave como la patología del tejido, el patrón de los ganglios linfáticos, la radiografía, el diagnóstico y la función de las habilidades de imagen. En otros estudios, se destacan temas como la predicción, diagnóstico, terapéutica y pronóstico (Lyu P. et al., 2022), el aprendizaje profundo, la radiómica y la radiogenómica (Zhang D. et al., 2022), y la clasificación, supervivencia y manejo (Yi H. et

al., 2022). Además, se ha explorado el uso de la IA en el diagnóstico de imágenes, especialmente en radiómica (Tozzi A. et al., 2022), y se han investigado temas como genes e inmunología, pólipos intestinales, endoscopia gastrointestinal y pronósticos (Liu G. et al., 2022). En resumen, estos hallazgos reflejan la diversidad de temas y enfoques dentro del campo de la IA aplicada a la neoplasia, con un énfasis común en mejorar la precisión diagnóstica y el tratamiento del cáncer.

Una parte significativa de los estudios, un 44,8%, se centra en neoplasias malignas que afectan a varios órganos, lo que refleja la complejidad y la importancia de abordar este tipo de cánceres desde diferentes perspectivas. Además, se observa un notable interés en el cáncer de mama, que representa el 16,8% de los estudios, y en el cáncer de próstata, con un 15,9%. Estos hallazgos subrayan la atención dedicada a dos tipos de cáncer prevalentes y con impacto significativo en la salud pública. Otros tipos de cáncer estudiados incluyen el cáncer de piel, colorrectal, pulmón, gastrointestinal, tiroides, pancreático, cervicouterino, cardíaco, ovario y cerebeloso, aunque en proporciones menores.

Estos resultados coinciden con los hallazgos de Zhou W. et al. que también identificaron que el cáncer de mama, colorrectal, próstata y pulmón son los cánceres más investigados, lo que sugiere una atención especial hacia estos tipos de cáncer debido a su prevalencia y relevancia clínica. Por otro lado, Tozzi A. et al. (2022) encontraron que las neoplasias malignas más estudiadas fueron las del sistema nervioso central (SNC), lo que indica una atención específica hacia esta área en particular. En conjunto, estos resultados destacan la diversidad de neoplasias malignas estudiadas en relación con la inteligencia artificial, lo que refleja la necesidad de enfoques multidisciplinarios para abordar diferentes tipos de cáncer y sus desafíos asociados.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Se observó una tendencia creciente en el número de publicaciones científicas sobre inteligencia artificial en neoplasias malignas en Latinoamérica desde 1990 hasta diciembre de 2022. La exploración de registros en las bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud y Scopus reveló un aumento significativo en el número de artículos publicados durante este período, lo que demuestra un interés creciente y continuo en esta área de investigación en la región. Destaca especialmente el año 2022, que ha registrado el mayor número de publicaciones científicas, alcanzando un total de 52 estudios publicados.

Brasil destaca como el principal contribuyente en términos de producción científica sobre inteligencia artificial en neoplasias malignas en Latinoamérica, seguido por Colombia y México. La Universidad de São Paulo, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Simón Bolívar son algunas de las instituciones más prolíficas en la región. Además, se identificaron redes de colaboración entre países latinoamericanos y no latinoamericanos, lo que indica una colaboración internacional significativa en esta área. Estados Unidos emerge como el principal país internacional en establecer colaboraciones con América Latina, resaltando su participación en proyectos conjuntos con Colombia, México, Costa Rica, Perú y Brasil.

El análisis del perfil del autor principal reveló la prominencia de investigadores como Spanhol F., quienes han realizado contribuciones significativas en este campo. En cuanto a las características de la publicación, se observó una predominancia de estudios observacionales, con un enfoque particular en la precisión diagnóstica y el análisis de imágenes mediante inteligencia artificial aplicado a resonancias magnéticas y mamografías.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Fomentar la colaboración entre estudiantes de medicina, ingeniería y ciencias de la computación para enriquecer la investigación en inteligencia artificial aplicada a neoplasias malignas.
- Se sugiere que las facultades de medicina incorporen cursos específicos sobre inteligencia artificial y su aplicación en la oncología dentro de sus currículos. Esto proporcionará a los futuros médicos una base sólida en tecnologías emergentes y sus aplicaciones clínicas, mejorando su capacidad para integrar estas herramientas en la práctica médica.
- Animar a las universidades de países con menor producción científica a establecer asociaciones con instituciones que lideran la investigación en inteligencia artificial y oncología, como la Universidad de São Paulo o instituciones internacionales. Esto puede facilitar el acceso a recursos, mentorías y programas de intercambio que enriquezcan la formación y experiencia de los profesionales.
- Impulsar iniciativas que permitan participar los médicos en investigaciones aplicadas, tales como proyectos piloto o estudios de pequeña escala que utilicen datos existentes para explorar aplicaciones prácticas de la IA en diagnósticos de cáncer. Esto podría realizarse con el apoyo de hospitales locales y centros de investigación que estén interesados en evaluar y potenciar el uso de tecnologías innovadoras en el tratamiento de neoplasias malignas.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OECD, World Health Organization. *Health at a Glance: Latin America and the Caribbean 2023*. Paris: OECD Publishing; 2023. Available from: <https://doi.org/10.1787/a5578ace-en>.
2. Van Eck NJ, Waltman L. **VOSviewer: A computer program for bibliometric mapping**. Leiden: Centre for Science and Technology Studies, Leiden University; 2010. Disponible en: <https://www.vosviewer.com>
3. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Parkin DM, Piñeros M, Znaor A, et al. Cancer statistics for the year 2020: An overview. *Int J Cancer* [Internet]. 2021;149(4):778–89. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ijc.33588>
4. OPS. La carga de los cánceres malignos en la Región de las Américas, 2000-2019. Portal de datos ENLACE. Organización Panamericana de la Salud. 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-canceres-malignos>
5. American Cancer Society. *Geographic Diversity* [Internet]. Atlanta: The Cancer Atlas; 2024. Available from: <https://canceratlas.cancer.org/the-burden/geographic-diversity/>
6. Cáncer [Internet]. Paho.org. [citado el 6 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/cancer>
7. Assessing national capacity for the prevention and control of noncommunicable diseases: report of the 2021 global survey [Internet]. Who.int. World Health Organization; 2023 [citado el 6 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240071698>
8. Inteligencia artificial para ver el cáncer de formas nuevas y más eficaces [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. 2022 [citado el 6 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/noticias/temas-y-relatos-blog/2022/inteligencia-artificial-imagenes-cancer>
9. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine learning in medicine. *N Engl J Med* [Internet]. 2019;380(14):1347–58. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmra1814259>
10. Cabitza F, Banfi G. Machine learning in laboratory medicine: waiting for the flood? *Clin Chem Lab Med* [Internet]. 2018;56(4):516–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1515/cclm-2017-0287>
11. Denis G, Hermosilla MP, Aracena C, Sánchez Ávalos R, González Alarcón N, Pombo C. **Uso responsable de IA para política pública: Manual de formulación de proyectos**. Banco Interamericano de Desarrollo; 2021. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/es/uso-responsable-de-ia-para-politica-publica-manual-de-formulacion-de-proyectos>

12. Huang P, Feng Z, Shu X, Wu A, Wang Z, Hu T, et al. A bibliometric and visual analysis of publications on artificial intelligence in colorectal cancer (2002-2022). *Front Oncol.* 2023; 13:1077539. DOI:10.3389/fonc.2023.1077539
13. Zhang G, Song J, Feng Z, Zhao W, Huang P, Liu L, et al. Artificial intelligence applied in gastric cancer: A bibliometric and visual analysis via CiteSpace. *Front Oncol.* 2022; 12:1075974. DOI: 10.3389/fonc.2022.1075974
14. Karger E, Kureljusic M. Artificial intelligence for cancer detection-A bibliometric analysis and avenues for future research. *Curr Oncol.* 2023;30(2):1626–47. DOI:10.3390/curronc30020125)
15. Xiong M, Xu Y, Zhao Y, He S, Zhu Q, Wu Y, et al. Quantitative analysis of artificial intelligence on liver cancer: A bibliometric analysis. *Front Oncol.* 2023; 13:990306. DOI: 10.3389/fonc.2023.990306
16. Shen Z, Hu J, Wu H, Chen Z, Wu W, Lin J, et al. Global research trends and foci of artificial intelligence-based tumor pathology: a scientometric study. *J Transl Med.* 2022;20(1):409. DOI: 10.1186/s12967-022-03615-0
17. Zhang Y, Yu C, Zhao F, Xu H, Zhu C, Li Y. Landscape of artificial intelligence in breast cancer (2000-2021): A bibliometric analysis. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2022;27(8):224. DOI: 10.31083/j.fbl2708224
18. Shen Z, Wu H, Chen Z, Hu J, Pan J, Kong J, et al. The global research of artificial intelligence on prostate cancer: A 22-year bibliometric analysis. *Front Oncol.* 2022; 12:843735. DOI: [10.3389/fonc.2022.843735](https://doi.org/10.3389/fonc.2022.843735)
19. Lyu P-F, Wang Y, Meng Q-X, Fan P-M, Ma K, Xiao S, et al. Mapping intellectual structures and research hotspots in the application of artificial intelligence in cancer: A bibliometric analysis. *Front Oncol.* 2022; 12:955668. DOI: 10.3389/fonc.2022.955668
20. Zhang D, Zhu W, Guo J, Chen W, Gu X. Application of artificial intelligence in glioma researches: A bibliometric analysis. *Front Oncol.* 2022; 12:978427. DOI: 10.3389/fonc.2022.978427
21. Yin H, Zhang F, Yang X, Meng X, Miao Y, Noor Hussain MS, et al. Research trends of artificial intelligence in pancreatic cancer: a bibliometric analysis. *Front Oncol.* 2022; 12:973999. DOI:10.3389/fonc.2022.973999
22. Tozzi AE, Fabozzi F, Eckley M, Croci I, Dell’Anna VA, Colantonio E, et al. Gaps and opportunities of artificial intelligence applications for

- pediatric oncology in European research: A systematic review of reviews and a bibliometric analysis. *Front Oncol.* 2022; 12:905770. DOI: 10.3389/fonc.2022.905770
23. Liu G, Zhao J, Tian G, Li S, Lu Y. Visualizing knowledge evolution trends and research hotspots of artificial intelligence in colorectal cancer: A bibliometric analysis. *Front Oncol.* 2022; 12:925924. DOI: 10.3389/fonc.2022.925924
 24. Tu J-X, Lin X-T, Ye H-Q, Yang S-L, Deng L-F, Zhu R-L, et al. Global research trends of artificial intelligence applied in esophageal carcinoma: A bibliometric analysis (2000-2022) via CiteSpace and VOSviewer. *Front Oncol.* 2022; 12:972357. DOI: 10.3389/fonc.2022.972357
 25. Hanis TM, Islam MA, Musa KI. Top 100 most-cited publications on breast cancer and machine learning research: A bibliometric analysis. *Curr Med Chem.* 2022;29(8):1426–35. DOI: 10.2174/0929867328666211108110731
 26. Wu T, Duan Y, Zhang T, Tian W, Liu H, Deng Y. Research trends in the application of artificial intelligence in oncology: A bibliometric and network visualization study. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2022;27(9):254. DOI: 10.31083/j.fbl2709254
 27. Zhou W, Deng Z, Liu Y, Shen H, Deng H, Xiao H. Global research trends of artificial intelligence on histopathological images: A 20-year bibliometric analysis. *Int J Environ Res Public Health [Internet].* 2022;19(18). DOI:10.3390/ijerph191811597
 28. Liang H, Chen Z, Wei F, Yang R, Zhou H. Bibliometrics research on radiomics of lung cancer. *Transl Cancer Res.* 2021;10(8):3757–71. DOI: 10.21037/tcr-21-1277
 29. Ruiz-Coronel A, Andrade JLJ, Carrillo-Calvet H. National Cancer Institute scientific production scientometric analysis. *Gac Med Mex.* 2020; 156(1):4–10. DOI: 10.24875/GMM.19005103
 30. WHO issues first global report on Artificial Intelligence (AI) in health and six guiding principles for its design and use [Internet]. *Who.int.* [citado el 23 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use>
 31. What is artificial intelligence in healthcare? [Internet]. *Ibm.com.* [citado el 23 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence-healthcare>
 32. What is artificial intelligence in healthcare? [Internet]. *Ibm.com.* [citado el 23 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence-healthcare>

33. Aprendizaje supervisado y no supervisado [Internet]. Universidad Europea. 2022 [citado el 6 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://universidadeuropea.com/blog/aprendizaje-supervisado-no-supervisado/>
34. Supervised vs. Unsupervised learning: What's the difference? [Internet]. Ibm.com. 2021 [citado el 23 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ibm.com/cloud/blog/supervised-vs-unsupervised-learning>
35. Técnicas de procesamiento de lenguaje natural y comprensión de texto. (s.f.). En IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/natural-language-processing>
36. Introducción a las Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones [Internet]. Data Universe. 2023 [citado el 6 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://data-universe.org/introduccion-a-las-redes-neuronales-conceptos-basicos-y-aplicaciones/>
37. IBM Documentation [Internet]. Ibm.com. 2021 [citado el 23 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=nodes-neural-networks>
38. Delgado-González JM, Sierra-Fernández JM, editores. "Redes Neuronales Artificiales y sus Aplicaciones" disponible en línea en el sitio web de la Universidad del País Vasco, puedes utilizar el siguiente formato. En: Redes Neuronales Artificiales y sus Aplicaciones. 2006
39. Ocronos R. La inteligencia artificial en diagnóstico médico: descubriendo sus potenciales beneficios. Ocronos - Editorial Científico-Técnica [Internet]. 2023 [citado el 6 de agosto de 2024]; Disponible en: <https://revistamedica.com/inteligencia-artificial-diagnostico-medico-beneficios/>
40. La OMS publica el primer informe mundial sobre inteligencia artificial (IA) aplicada a la salud y seis principios rectores relativos a su concepción y uso [Internet]. Who.int. [citado el 23 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use>
41. Ramón Fernández F. Inteligencia artificial en la relación médico-paciente: Algunas cuestiones y propuestas de mejora. Rev Chil Derecho Tecnol. 2021;10(1):329. DOI: 10.5354/0719-2584.2021.60931
42. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. Gac Med Mex. 2023;158(91). DOI: 10.24875/gmm.m22000688
43. Avila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La

inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica. *Aten Primaria*. 2020;52(10):778–84. DOI: 10.1016/j.aprim.2020.04.013.

44. Basáez E, Mora J. Salud e inteligencia artificial: ¿cómo hemos evolucionado? *Rev médica Clín Las Condes* [Internet]. 2022;33(6):556–61. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.003>
45. Pino V. LE, Rico-Carrillo AE, Hernández-Arango A. Del ábaco a las redes neuronales o la breve historia de la inteligencia artificial en salud. *Medicina* [Internet]. 2022;43(4):514–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.56050/01205498.1641>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título de investigación	Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección de datos
<p style="text-align: center;">“ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO SOBRE ESTUDIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN NEOPLASIAS MALIGNAS EN LATINOAMÉRICA”</p>	<p>¿Cómo está caracterizada la producción científica sobre estudios de inteligencia artificial en neoplasias malignas, en Latinoamérica en bases de datos de Scopus y la Biblioteca Virtual en Salud, desde 1990 hasta diciembre del año 2022?</p>	<p>General</p> <p>1. Analizar la producción científica concernientes a inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica, mediante la exploración de registros en las bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud y Scopus, desde 1990 hasta diciembre del año 2022.</p>	<p>Dada la índole de la investigación, no es apropiado plantear una hipótesis</p>	<p>El diseño metodológico de la investigación es de enfoque descriptivo, dentro del cual se lleva a cabo un estudio de naturaleza cuantitativa, transversal y bibliométrica.</p>	<p>Población:</p> <p>Totalidad de artículos originales desde 1990 – 2022, asociados con el uso de la IA en el estudio de las neoplasias en Latinoamérica, y que se encuentren en BVS y Scopus.</p> <p>Procesamiento:</p> <p>La información seleccionada de la estrategia de búsqueda será exportada desde Scopus y BVS a Microsoft Excel, utilizando el formato csv. Posteriormente, se obtendrán estadísticas descriptivas en términos de</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>
		<p>Específicos</p> <p>1. Cuantificar y describir la tendencia de publicaciones científicas concernientes a inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica.</p> <p>2. Estimar el aporte científico por países, instituciones y las redes de colaboración entre países de Latinoamérica y con países no latinoamericanos, para la realización de publicaciones científicas concernientes a inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica.</p>				

		3. Identificar el perfil del autor principal, el aspecto del artículo y el aspecto del diseño de los estudios relacionados con la aplicación de inteligencia artificial en neoplasias, en la región de Latinoamérica..		frecuencia y porcentaje mediante tablas de contingencia y gráficos de barras y columnas. Además, se empleará el software VOSviewer para generar mapas y redes bibliométricas.	
--	--	--	--	---	--

