

International Journal of Health Science

Acceptance date: 28/05/2025

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ANATOMÍA PATOLÓGICA: IMPLICACIONES PARA LA EFICIENCIA Y CALIDAD EN LA GESTIÓN HOSPITALARIA

Sylvana Alexandra Cuenca Buele

Doctora en medicina y cirugía; Diploma superior en docencia universitaria; Especialista en anatomía patológica, Doctora en ciencias médicas, Universidad Técnica de Machala

<https://orcid.org/0000-0002-1236-056X>

Ángel José Chu Lee

Doctor en medicina y cirugía; Diploma superior en docencia universitaria; Especialista en medicina Interna; Magister en gerencia y administración en salud; Doctor en ciencias médicas

Universidad Técnica de Machala

<https://orcid.org/0000-0003-2806-1692>



All content in this magazine is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Resumen: Introducción: La inteligencia artificial, permite una mayor precisión diagnóstica, gestión hospitalaria eficiente; en el ámbito de la anatomía patológica; lo que a su vez favorece diagnósticos oportunos y tempranos. **Metodología:** Revisión sistemática de la literatura actual, con el objetivo analizar las implicaciones del uso de la inteligencia artificial en la anatomía patológica, especialmente en términos de eficiencia operativa y gestión hospitalaria. **Resultados y discusión:** La toma de decisiones clínicas se han visto mejor influenciadas con el uso de inteligencia artificial, acortando los plazos de diagnósticos, ofreciendo terapias oportunas y rápidas. Al aplicarse criterios homogéneos en la revisión de muestras de anatomía patológica de forma repetitiva, se favorece la coherencia clínica, lo que permite mitigar la subjetividad del juicio humano. **Conclusión:** La implementación de la inteligencia artificial en el ámbito de la anatomía patológica, permite una mejora sustancial en la calidad asistencial, y eficiencia en la gestión hospitalaria. **Palabras-claves:** Inteligencia artificial, patología, gestión hospitalaria, tecnología biomédica.

INTRODUCCIÓN

La anatomía patológica, es una especialidad clave en el diagnóstico óptimo en diversas entidades nosológicas, primordialmente en oncología (1). Diagnosticar este tipo de enfermedades, es complejo y demanda tiempo y técnicas manuales con alto índice de errores humanos (2).

La alta demanda y volumen de procesamiento de muestras en anatomía patológica, ha incurrido en que en la actualidad se mejore la eficiencia operativa y la calidad del servicio, para mejorar la calidad de los resultados (3). Habiendo una necesidad de optimizar los procesos analíticos, mediante la incorporación de nuevas tecnologías hospitalarias con el uso de inteligencia artificial (4).

Los retrasos y errores en el diagnóstico de algunas patologías, debido a mala interpretación de biopsias, e inconsistencias; se debe directa e indirectamente al gran procesamiento de muestras, lo que influye a errores humanos. Esto conlleva a manejos terapéuticos erróneos, lo que impacta en la calidad de atención (5).

La inteligencia artificial (IA), mediante el aprendizaje de algoritmos, y el análisis de imágenes digitales, permiten que se optimice el trabajo y aumente la precisión diagnóstica en el servicio de anatomía patológica (6).

Mediante la utilización de la IA se logra optimizar el procesamiento de las muestras patológicas, lo que permite disminuir los errores humanos y mejorar los diagnósticos patológicos; esto se traduce en una eficiente gestión hospitalaria, mejorando la calidad de atención médica (7).

La adquisición de una nueva tecnología hospitalaria como la IA, presenta grandes desafíos, limitaciones y costos en el entorno hospitalario, sin embargo superar estos obstáculos es importante frente a la nueva era tecnológica (7).

El propósito de esta revisión sistemática es analizar la aplicación de la inteligencia artificial en anatomía patológica y su impacto en la eficiencia y calidad de la gestión hospitalaria.

METODOLOGÍA

DISEÑO DEL ESTUDIO

Revisión sistemática de la literatura siguiendo la guía del método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con el objetivo de evaluar la aplicación de la inteligencia artificial en anatomía patológica y su impacto en la eficiencia y calidad de la gestión hospitalaria.

Se seleccionaron inicialmente 178 estudios, de los cuales se presentaron 56 estudios duplicados que fueron excluidos, se pasó a revisión

primaria en donde estableció la revisión de resumen, metodología y conclusiones de 122 estudios, posterior se excluyeron algunos artículos por las siguientes razones: no se centran en la inteligencia artificial en anatomía patológica 38, revisiones narrativas 33; se obtuvo para revisión secundaria a texto completo 51 estudios, en donde a su vez se excluyeron 12 porque no se correspondían con el presente trabajo; al final se obtuvieron 39 estudios para la estructuración y redacción del presente trabajo, sin embargo de los mismos solo 10 estudios se seleccionaron para la tabla estadística presentada, ya que solo estos presentaban datos estadísticos de control en relación a la eficiencia y calidad de gestión hospitalaria.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Las siguientes bases de datos fueron seleccionadas para la búsqueda: Embase, PubMed, Science Direct, SciELO

Se utilizaron palabras claves en inglés y español, además de operadores booleanos para la búsqueda en bases de datos científicas: Hospital Management, Artificial Intelligence and Pathological Anatomy, Artificial Intelligence and Histopathology, Deep Learning and Pathology, Machine Learning and Pathology,

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los estudios serán seleccionados bajo los siguientes criterios:

- Artículos publicados desde el año 2020 al 2025.
- Estudios en seres humanos.
- Investigaciones que evalúen la aplicación de Inteligencia Artificial en anatomía patológica y su impacto en la gestión hospitalaria.
- Revisiones sistemáticas, revisiones bibliográficas, estudio de cohortes, ensayos clínicos aleatorizados.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios publicados antes del año 2020
- Estudios en modelos animales o in vitro.
- Publicaciones sin aplicación específica en anatomía patológica o gestión hospitalaria.
- Reporte de casos, estudios de casos y controles.

SELECCIÓN DE ESTUDIOS Y EXTRACCIÓN DE DATOS

Se realizó la selección de artículos según los criterios establecidos.

Los datos extraídos incluyeron: Autor, año de publicación, país, tipo de estudio, muestra analizada, área de aplicación en anatomía patológica, impacto en la eficiencia hospitalaria (tiempo de diagnóstico, costos, reducción de errores), impacto en la calidad del servicio (precisión diagnóstica, reducción de variabilidad)

PROCESAMIENTO DE DATOS

La recolección de los estudios se registró en Mendeley como gestor bibliográfico, y posterior se realizó el análisis de los mismos, y la realización de la tabla estadística mediante una hoja de trabajo en estadística virtual.

RESULTADOS

La inteligencia artificial, es una herramienta tecnológica con aplicaciones prometedoras en anatomía patológica, con mención especial en oncología. La Tabla 1 resume una selección de estudios recientes que evalúan el impacto de la implementación de la IA en este campo, tanto en términos de eficiencia hospitalaria y mejora de la calidad del servicio.

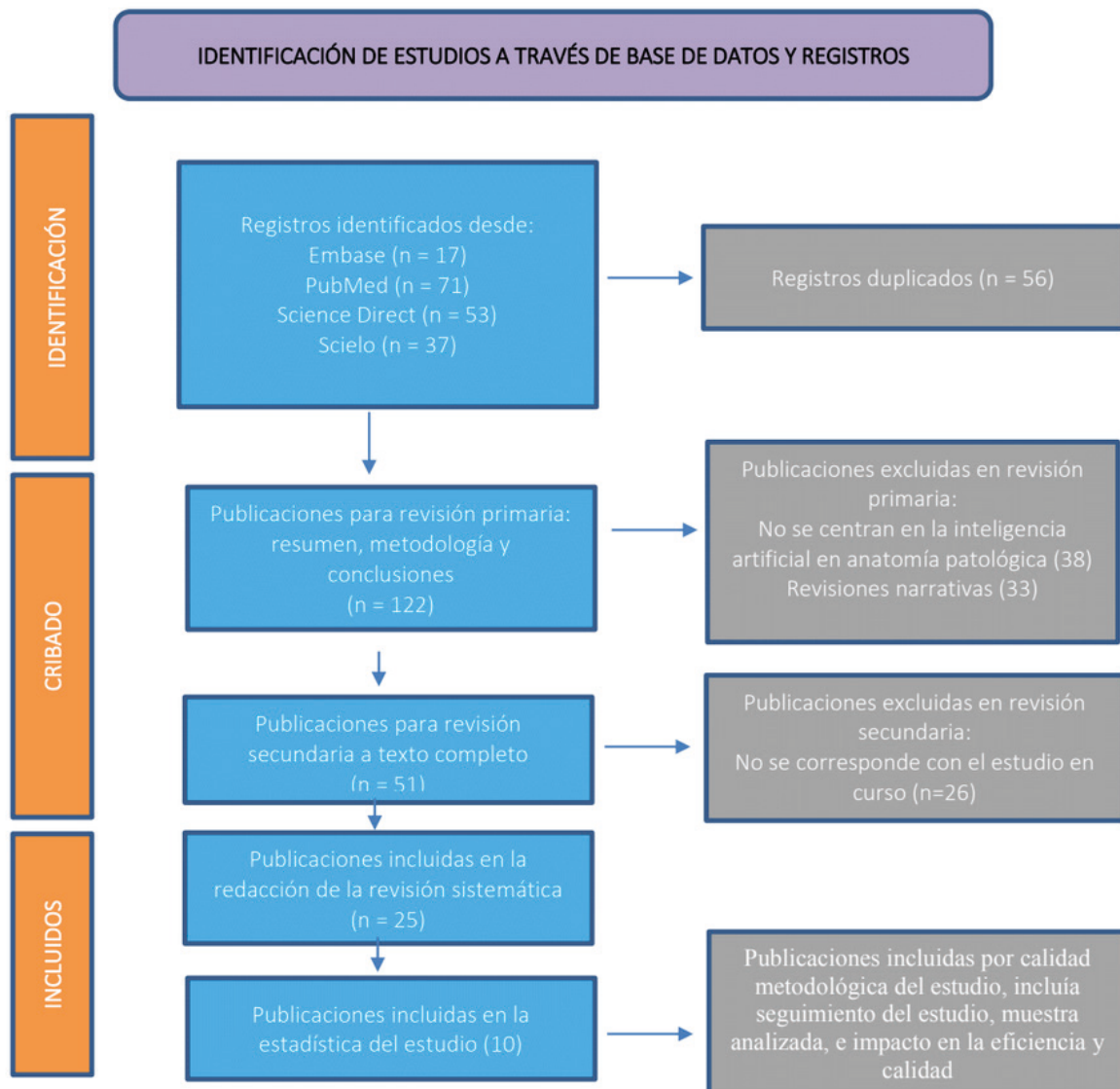


Fig 1. Flujograma de selección de artículos, según la metodología PRISMA.

<i>Autor, año de publicación</i>	<i>País</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>muestra analizada</i>	<i>Área de aplicación en anatomía patológica</i>	<i>Impacto en eficiencia hospitalaria (tiempo de diagnóstico, costos, reducción de errores)</i>	<i>Impacto en la calidad de servicio (precisión diagnóstica, reducción de variabilidad)</i>
<i>Wang Y, et al. 2021(8)</i>	Suecia	Estudio observacional retrospectivo	844 pacientes	Cáncer de mama	En comparación con el perfilado genético, la IA reduce los costos y optimiza la estratificación pronóstica.	Reducción de variabilidad interobservador, y precisión diagnóstica en tumores de grado intermedio.
<i>Niklas Abele, et al. 2023 (9)</i>	Alemania	Estudio retrospectivo, investigación de no inferioridad	204 muestras de biopsias	Cáncer de mama	Optimiza el diagnóstico final, al reducir los errores humanos.	Aumento en la precisión diagnóstica y reducción de la variabilidad interobservador.
<i>Aidan C, et al. 2020 (10)</i>	Estados Unidos y China	Estudio retrospectivo	153 pacientes con carcinoma invasivo de mama HER2 positivo tratados con quimioterapia neoadyuvante anti-HER2	Cáncer de mama	Precisión del diagnóstico y reducción de la necesidad de revaluaciones.	Reducción de la variabilidad en los resultados diagnósticos.
<i>Jones O, et al. 2022(11)</i>	Reino Unido	Revisión sistemática	272 estudios	Cáncer de piel	No se reporta evidencia directa de mejoras comprobadas en eficiencia hospitalaria.	La mayoría de los algoritmos presentan buenos valores de sensibilidad y especificidad en la diferenciación de lesiones malignas vs. benignas, especialmente para melanoma.
<i>Munetoshi Akazawa, Kazunori Hashimoto. 2021(12)</i>	Japón	Revisión sistemática	71 estudios	Cáncer ginecológico invasivo	Agilización del diagnóstico y la toma de decisiones al reducir intervenciones o biopsias innecesarias.	Reducción de la variabilidad entre observadores y mejora de la exactitud del pronóstico.
<i>Hsu YC, et al. 2020 (13)</i>	Taiwan	Estudio de validación comparativa	836 pacientes	Cáncer de pulmón	Disminución del riesgo de falsos negativos y, potencialmente, facilitar la detección precoz del cáncer.	Aumento de la precisión diagnóstica y la confiabilidad en la interpretación de hallazgos.
<i>Ślusarczyk A, et al. 2023(14)</i>	Polonia	Estudio retrospectivo poblacional	32060 pacientes	Cáncer de vejiga	Optimización de las decisiones terapéuticas	Facilita la estratificación del riesgo y con ello la toma de decisiones terapéuticas.
<i>Rachel N, et al. 2025(15)</i>	Países Bajos	Ensayo clínico	82 pacientes	Cáncer de próstata	Disminución de costos operativos, y optimización de tiempos de procesamiento de las muestras.	Seguridad diagnóstica, lo que respalda la implementación clínica de IA en la detección de cáncer de próstata.
<i>Heling Bao, et al. 2020(16)</i>	China	Estudio observacional, multicéntrico	2145 pacientes	Cáncer de cérvix	La IA mostró un mejor rendimiento (o al menos equivalente) que la lectura manual, reduciendo sub/ sobrediagnósticos	La IA demostró mayor calidad diagnóstica en la detección de cáncer cervical y lesiones precancerosas.
<i>Shin-ei Kudo, et al. 2021(17)</i>	Japón	Estudio retrospectivo	4073 pacientes	Cáncer colorectal	El uso de la IA podría ayudar a distinguir mejor quiénes requieren una cirugía adicional después de la resección endoscópica, evitando cirugías innecesarias. De este modo, la IA reduce los tratamientos quirúrgicos innecesarios y sus complicaciones, potencialmente bajando costos y morbilidad.	La IA logró una mayor precisión para predecir metástasis ganglionar. Esto podría disminuir la variabilidad diagnóstica ligada a la interpretación de factores histológicos y clínicos, y facilita la toma de decisiones más individualizadas para el manejo de cáncer colorrectal.

Tabla 1. Análisis de resultados

DISCUSIÓN

La inteligencia artificial ha demostrado un gran impacto en la anatomía patológica, ya que permite optimizar el tiempo y costos operativos, mejorando los diagnósticos y manejo terapéutico (18).

En cáncer de pulmón y mama, estudios como los de Hsu y Wang evidencian que la clasificación automatizada de imágenes disminuye el tiempo de análisis y acelera la toma de decisiones (8,13).

La IA ha permitido reducir la necesidad de tinciones inmunohistoquímicas en el cáncer de próstata, disminuyendo tiempos y costos hospitalarios (19).

La inteligencia artificial también ha demostrado utilidad en casos donde existe riesgo de subvaloración diagnóstica (20). En el estudio de Flach, por ejemplo, el sistema contribuyó a detectar focos de cáncer prostático que habían pasado desapercibidos, reduciendo así la tasa de falsos negativos y elevando la precisión global del diagnóstico (15).

Los programas de cribado en cáncer de cérvix y pulmonar, mediante la IA ha permitido optimizar el tiempo en descartar casos negativos (19). Además de permitir en el cáncer de mama, reducir la variabilidad de interobservador (21).

Una sensibilidad de hasta el 90% en la detección oportuna de lesiones malignas en cáncer colorrectal, es lo que ha permitido el uso de IA (22).

El cansancio laboral y la subjetividad profesional contribuyen a errores diagnósticos, los mismos que pueden ser modificados por algoritmos bien entrados de la inteligencia artificial (23).

Una mayor coherencia diagnóstica, mediante criterios homogéneos y replicables, mediante el uso de inteligencia artificial, permite disminuir la subjetividad del juicio clínico humano (24).

La reducción de falsos negativos, así como la disminución de la ambigüedad diagnóstica se logra con nuevas tecnologías hospitalarias, siendo así que la IA permite un mejor rendimiento clínico y como una opción confiable en conjunto con el especialista (25).

CONCLUSION

La inteligencia artificial como herramienta tecnológica en el área de anatomía patológica, permite optimización en la gestión hospitalaria y eficiencia operativa. Por medio de una mayor precisión diagnóstica, automatización de tareas y reducción de tiempos analíticos; lo que contribuye a diagnósticos oportunos, con la consecuente mejora en el manejo terapéutico de los pacientes.

Una gestión hospitalaria eficiente y de calidad, se puede lograr con la implementación de nuevas tecnológicas como el uso de inteligencia artificial; permitiendo una planificación de recursos humanos y materiales, así como la optimización de costos operativos y carga laboral.

REFERENCIAS

1. Broggi G, Mazzucchelli M, Salzano S, Barbagallo GMV, Certo F, Zanelli M, et al. The emerging role of artificial intelligence in neuropathology: Where are we and where do we want to go? *Pathology - Research and Practice* [Internet]. 2024 Nov;263(September):155671. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prp.2024.155671>
2. Monserrath J, Portero R, Carolina A, Teneda C. Inteligencia Artificial en la detección del cáncer de pulmón Artificial Intelligence in lung cancer detection Resumen. *Revista latinoamericana de ciencias sociales y humanidades*. 2025;31–42.
3. Zhang DY, Venkat A, Khasawneh H, Sali R, Zhang V, Pei Z. Implementation of Digital Pathology and Artificial Intelligence in Routine Pathology Practice. *Laboratory Investigation* [Internet]. 2024 Sep;104(9):102111. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.labinv.2024.102111>
4. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. *Gaceta Médica de México* [Internet]. 2023 Jun 2;158(91):55–9. Available from: https://gacetamedicademexico.com/frame_esp.php?id=780
5. Sánchez Madriz LJ, Soto Benavides DC, Shion Pérez JF, Palma González LD, Camacho Arias NP. Inteligencia Artificial aplicada al diagnóstico médico: una revisión actual. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano* [Internet]. 2024 Jul 2;5(2):274–88. Available from: <https://revistavitalia.org/index.php/vitalia/article/view/183>
6. Adum Ruíz JH, Ruíz Ortega MG, Vera Ponce HJ, Álvarez Narváez MI. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. *RECIAMUC* [Internet]. 2024 Jan 2;8(1):166–77. Available from: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1259>
7. Carvajal Zaera E. Influencia de la inteligencia artificial en la comunicación en la salud. *European Public & Social Innovation Review* [Internet]. 2024 Jul 4;9:1–19. Available from: <https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/312>
8. Wang Y, Acs B, Robertson S, Liu B, Solorzano L, Wählby C, et al. Improved breast cancer histological grading using deep learning. *Annals of Oncology* [Internet]. 2022 Jan;33(1):89–98. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.09.007>
9. Abele N, Tiemann K, Krech T, Wellmann A, Schaaf C, Länger F, et al. Noninferiority of Artificial Intelligence–Assisted Analysis of Ki-67 and Estrogen/Progesterone Receptor in Breast Cancer Routine Diagnostics. *Modern Pathology* [Internet]. 2023 Mar;36(3):100033. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0893395222000333>
10. Li AC, Zhao J, Zhao C, Ma Z, Hartage R, Zhang Y, et al. Quantitative digital imaging analysis of HER2 immunohistochemistry predicts the response to anti-HER2 neoadjuvant chemotherapy in HER2-positive breast carcinoma. *Breast Cancer Research and Treatment* [Internet]. 2020 Apr 30;180(2):321–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10549-020-05546-0>
11. Jones OT, Matin RN, van der Schaar M, Prathivadi Bhayankaram K, Ranmuthu CKI, Islam MS, et al. Artificial intelligence and machine learning algorithms for early detection of skin cancer in community and primary care settings: a systematic review. *The Lancet Digital Health* [Internet]. 2022 Jun;4(6):e466–76. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2589-7500\(22\)00023-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00023-1)
12. Hülsmann M, Haser B, Förstner R. Artificial Intelligence in Space: Current Status and Future Challenges – A Review. *Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC*. 2021;B6(May).
13. Hsu Y-C, Tsai Y-H, Weng H-H, Hsu L-S, Tsai Y-H, Lin Y-C, et al. Artificial neural networks improve LDCT lung cancer screening: a comparative validation study. *BMC Cancer* [Internet]. 2020 Dec 22;20(1):1023. Available from: <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12885-020-07465-1>
14. Ślusarczyk A, Zapała P, Olszewska-Ślusarczyk Z, Radziszewski P. The prediction of cancer-specific mortality in T1 non-muscle-invasive bladder cancer: comparison of logistic regression and artificial neural network: a SEER population-based study. *International Urology and Nephrology* [Internet]. 2023 Jun 6;55(9):2205–13. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11255-023-03655-5>

15. Flach RN, van Dooijeweert C, Nguyen TQ, Lynch M, Jonges TN, Meijer RP, et al. Prospective Clinical Implementation of Paige Prostate Detect Artificial Intelligence Assistance in the Detection of Prostate Cancer in Prostate Biopsies: CONFIDENT P Trial Implementation of Artificial Intelligence Assistance in Prostate Cancer Detection. *JCO Clinical Cancer Informatics* [Internet]. 2025 Mar;(9):1–10. Available from: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/CCI-24-00193>
16. Bao H, Bi H, Zhang X, Zhao Y, Dong Y, Luo X, et al. Artificial intelligence-assisted cytology for detection of cervical intraepithelial neoplasia or invasive cancer: A multicenter, clinical-based, observational study. *Gynecologic Oncology* [Internet]. 2020 Oct;159(1):171–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2020.07.099>
17. Kudo S, Ichimasa K, Villard B, Mori Y, Misawa M, Saito S, et al. Artificial Intelligence System to Determine Risk of T1 Colorectal Cancer Metastasis to Lymph Node. *Gastroenterology* [Internet]. 2021 Mar;160(4):1075-1084.e2. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.09.027>
18. Alves M, Seringa J, Silvestre T, Magalhães T. Use of Artificial Intelligence tools in supporting decision-making in hospital management. *BMC Health Services Research* [Internet]. 2024 Oct 25;24(1):1282. Available from: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-024-11602-y>
19. Shafi S, Parwani A V. Artificial intelligence in diagnostic pathology. *Diagnostic Pathology* [Internet]. 2023 Oct 3;18(1):109. Available from: <https://diagnosticpathology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13000-023-01375-z>
20. Loaiza-Bonilla A. La inteligencia artificial en oncología: contexto actual y una visión hacia la próxima década. *Medicina* [Internet]. 2022 Jan 18;43(4):527–34. Available from: <https://www.revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/1642>
21. Cui M, Zhang DY. Artificial intelligence and computational pathology. *Laboratory Investigation* [Internet]. 2021 Apr;101(4):412–22. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023683722006468>
22. Liu Y, Gadepalli K, Norouzi M, Dahl GE, Kohlberger T, Boyko A, et al. Detecting Cancer Metastases on Gigapixel Pathology Images. *HHS Public Acces* [Internet]. 2017 Mar 3;14(5):711–26. Available from: <http://arxiv.org/abs/1703.02442>
23. Baxi V, Edwards R, Montalto M, Saha S. Digital pathology and artificial intelligence in translational medicine and clinical practice. *Modern Pathology* [Internet]. 2022 Jan;35(1):23–32. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0893395222003477>
24. García-López A, Girón-Luque F, Rosselli D. La integración de la inteligencia artificial en la atención médica: desafíos éticos y de implementación The Integration of Artificial Intelligence in Healthcare: Ethical and Implementation Challenges. *Universitas Médica*. 2022;(3).
25. Lorenzo N. Anatomía patológica, citodiagnóstico e inteligencia artificial: análisis de desafíos y beneficios. *Revista Ocronos* [Internet]. 2024;(September). Available from: <https://revistamedica.com/doi-anatomia-patologica-citodiagnostico-inteligencia-artificial-beneficios>