

Consideraciones éticas sobre la utilización de la inteligencia artificial en la atención clínica

Ethical considerations on the use of artificial intelligence in clinical care

Carlos Echeverría B.¹

Alberto Rojas O.²

Anamaría Arriagada U.³

Rodrigo Salinas R.⁴

Paulina Taboada R.⁵

Gonzalo Ruiz-Esquide S.⁶

M. Ángeles Rodríguez S.⁷

Hernán Borja R.⁸

RESUMEN

El desarrollo de la llamada “Inteligencia Artificial” (IA) y algunos resultados promisorios motivan una reflexión sobre las aplicaciones de la IA al cuidado de la salud de las personas, sus ventajas potenciales, eventuales inconvenientes, posibles repercusiones sobre la relación médico-paciente, el ejercicio y naturaleza de la Medicina y problemas epistémicos relevantes.

Se mencionan ciertas condiciones éticas, estimadas necesarias para la introducción de IA en la práctica clínica, relevando la necesidad de aumentar el conocimiento de todos los involucrados sobre sus criterios decisionales, responsabilidades de quienes los aplican y necesidad de controles objetivos sobre los resultados obtenidos, respetando siempre la dignidad personal.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Prestación de Atención Médica, Ética, Relaciones Médico-Paciente.

ABSTRACT

The development of the so-called “Artificial Intelligence” (AI) and some promising results motivate a reflection on the applications of AI to human health care, its potential advantages, drawbacks, possible repercussions on the doctor-patient relationship, exercise and nature of medicine and relevant epistemic problems.

Certain ethical conditions are mentioned, considered necessary for the introduction of AI in clinical practice, highlighting the need to increase the knowledge of all those involved about its decisional criteria,

1 Hospital Naval “Almirante Nef”, Viña del Mar, Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago, Chile. Correspondencia a: ciecheverria@hotmail.com

2 Hospital Naval “Almirante Nef”, Viña del Mar, Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago, Chile.

3 Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago. Santiago, Chile.

4 Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago. Santiago, Chile.

5 Centro de Bioética, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago. Chile.

6 Clínica Santa María, Santiago de Chile. Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago. Chile.

7 Clínica Las Condes, Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago, Santiago, Chile.

8 Facultad de Medicina, Universidad Andrés Bello, Sede Viña del Mar, Grupo de Estudios de Ética Clínica de la Sociedad Médica de Santiago, Chile.

responsibilities of those who apply them and the need for objective controls over the results obtained, respecting always personal dignity.

Keywords: Artificial Intelligence, Delivery of Health Care, Ethics, Physician-Patient Relations.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que comprende la utilización de redes neuronales, análisis de datos, auxilio para tareas repetitivas y otras, con la intención de emular el raciocinio humano y facilitar o resolver determinados trabajos. Utiliza algoritmos y tecnología robótica, computadores y diversas máquinas. La R.A.E.⁹ la define como “Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico”.

Ya en 1947 Turing (1950) planteó la pregunta: ¿Pueden pensar las máquinas?. (J. McCarthy, Alandete D., 2011) considerado uno de los gestores intelectuales, ya en la década de los '50 (McCarthy J., 1959), acuñó el concepto “Inteligencia Artificial” como “la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas computacionales inteligentes (McCarthy J., 2004)”.

El denominado “*machine learning*” lleva a cabo un “aprendizaje” mediante el análisis computacional de algoritmos que utilizan grandes cantidades de datos de entrada y salida, reconociendo patrones que permitirían que la máquina haga recomendaciones “propias”. A través de un proceso repetitivo, ésta es capaz de recibir un *input* y predecir un *output*. Los resultados se comparan, posteriormente, contra un grupo conocido de manera de establecer la precisión del algoritmo, el que se refina iterativamente para predecir mejores resultados ulteriores. (Helm M. *et al*, 2020) De esta forma se establecen patrones, sin que esos estén específicamente programados. Con esta experiencia, se busca construir modelos con capacidades predictivas o decisionales, sea ello de manera supervisada, no supervisada o reforzada, como lo indican Mueller B. *et al* (2022).

OBJETIVO

El propósito del presente trabajo es analizar si este desarrollo tecnológico, que ha probado su utilidad en otras áreas, puede ser aplicado en

forma racional y éticamente prudente en las diversas funciones de la atención sanitaria.

La introducción y utilización de tecnologías de esta naturaleza en el ámbito de la atención de seres humanos, requiere de una evaluación de aspectos sensibles en su atención y cuidado. Por ejemplo, la relación médico-paciente, la entrevista médica y aspectos ineludibles como el examen físico, son tópicos relevantes cuando emerge una caja negra entre personas, cuya relación se encuentra en franca asimetría.

SITUACIÓN Y ANÁLISIS

Desde un punto de vista teórico, una de las ventajas de la IA sería permitir que los sistemas de salud ofrezcan algunas prestaciones más costo-efectivas, al utilizar métodos diagnósticos más precisos y aplicar terapias validadas debidamente por la ciencia. Se confía en que este tipo de desarrollo tenga una enorme capacidad de aprendizaje y que sus resultados sean cada vez más certeros. Sin embargo, se debe comprobar la veracidad de estas afirmaciones y su validez para brindar mejores soluciones para la práctica médica.

Si este avance tecnológico otorgara resultados de mejor calidad que los obtenidos mediante el juicio clínico integral de seres humanos, resulta indispensable indicar que esta condición debe ser dada a conocer previamente al paciente, para una decisión libre e informada. El riesgo es un sesgo hacia lo tecnológico, donde la confianza en lo técnico puede exceder a la puesta en el actor humano, sin mayor reflexión, dando origen a decisiones no racionales. Aparte de la adecuada información al paciente, surgen otras inquietudes: La presencia de potenciales conflictos de interés entre dueños y operadores de los sistemas, el financiamiento de los mismos y su indicación y/o utilización preferente. Adicionalmente, es decisiva la responsabilidad de la decisión, que siempre debe recaer en el médico tratante, Todo acto médico genera implicancias morales y legales. Es importante señalar que no se trata aquí de añadir un mero dato al raciocinio clínico, como lo sería el resultado de un examen de laboratorio, sino reemplazar el razonamiento del clínico por un proceso computacional que indica, o sugiere, una decisión que comprometerá, para bien o mal, la salud de un paciente. Lamentablemente, esto puede significar una degradación de la relación equipo de salud/paciente, instrumentalizada a través de una máquina, con

⁹ Real Academia Española (2014) Diccionario de la lengua española. 23ª. Ed.

un empobrecimiento de la confianza del enfermo hacia el sistema sanitario, como de una disminución de las habilidades clínicas de los profesionales, por falta de práctica.

Hoy se utilizan diversas aplicaciones de IA en atenciones de salud. A nivel poblacional, para monitoreo y control, gestión de riesgos epidemiológicos, manejo de datos de información médica o fijación de objetivos sanitarios; en el plano individual, para triaje, apoyo diagnóstico, toma de decisiones clínicas, intervenciones quirúrgicas, consultas remotas, gestión del cuidado en pacientes crónicos y análisis de planes de salud; en sistemas de salud, para control de calidad, detección de fraudes, gestión de instalaciones y personal, codificación de prestaciones y facturación; y en lo farmacéutico y tecnologías de la salud, el apoyo a ensayos clínicos, fármaco-vigilancia, análisis de uso y rendimiento de productos y tecnologías médicas (Silcox C., 2020). En Chile, el MINSAL introdujo la utilización del software DART (Diagnóstico Automatizado de Retinografías Telemáticas), para detectar anomalías asociadas a la retinopatía diabética (MINSAL 2018, The Int. Ag. Prev. Blindness 2019). Otro ejemplo es el Instituto Milenio iHEALTH, asociado a la P.U.C. de Chile, para el desarrollo de métodos que integren imágenes médicas, ingeniería e inteligencia artificial (IA) (iHealth, 2019). Una comisión del Senado emitió, en Septiembre de 2019, un documento sobre la urgencia de desarrollar estrategias para el desarrollo de la IA en el país¹⁰.

Estas aplicaciones muestran los ventajosos avances en la precisión y eficiencia diagnóstica, disminución de la carga de trabajo, mayor disponibilidad de tiempo para enfrentar casos críticos, ahorro en costos y mejor control de los pacientes. Por el contrario, debe considerarse también la pérdida de puestos de trabajo, la deshumanización de la atención, así como la eventual interferencia en la relación médico-paciente.

Otro ejemplo es el estudio para diferenciar células de médula ósea, con fines docentes, utilizando redes neuronales desde bases de datos (Matek C. *et al*, 2021). En Hematología, hay evidencia de una buena aplicación de IA en el análisis de frotis sanguíneos, otorgando más tiempo para la revisión de frotis alterados (Chai SY *et al*, 2022). La empresa Phillips (Phillips, 2022) ha sostenido que la IA puede ayudar a aliviar la carga de trabajo de personal de salud en las actuales circunstancias

epidemiológicas, realizando ciertas tareas repetitivas con las imágenes o proporcionando análisis predictivo, frente a una gran cantidad de datos, en las Unidades de Cuidado Intensivo. El uso del robot Da Vinci (Huynh LM., 2018), como auxiliar de cirugía ha sido ampliamente analizado y promovido como una buena solución, optimizando la técnica manual del cirujano.

No parece lógico desaprovechar los beneficios que estas tecnologías brindan, en el caso de la atención de personas enfermas como en estudios poblacionales. Sin embargo, tampoco parece adecuado adoptar, sin precauciones, soluciones únicamente mecanicistas. Lo prudente es examinar ventajas y desventajas de estos recursos, orientándolos al bien de los pacientes

Un hecho capital que no debe ser olvidado, es considerar que la IA se basa en el manejo y acceso a grandes bases de datos, por lo que el correcto registro de los datos individuales es vital para asegurar la integridad y fiabilidad de los resultados posteriores. Sin información segura, confiable, verídica y accesible, el sistema se debilita significativamente.

Existen otras circunstancias en que la IA puede ser de utilidad, como el caso de ruralidad, falta de especialistas, diagnósticos raros y difíciles, búsqueda de mayor eficiencia, eficacia y efectividad en la gestión de salud. Dependiendo de las circunstancias, se pueden ir sumando ejemplos de su aplicabilidad, como asistencia computacional para la colonoscopia que ayuda a diferenciar pólipos mínimos en colon que pueden no ser resecaados inicialmente, disminuyendo los costos del procedimiento (Mori Y *et al*, 2018). También se ha observado un incremento significativo de la sensibilidad de detección de micrometástasis de cáncer de mama, en nódulos linfáticos, cuando el patólogo es asistido por un algoritmo (Steiner DF. *et al*, 2018).

Debe tenerse presente que estas aplicaciones no están exentas de riesgos. Existe la posibilidad de implementar medidas de prevención y mitigación, para minimizar el perjuicio que puede originarse a partir de su uso, maximizando su efecto benéfico.

En estas medidas y su implementación, juega un rol primordial la evaluación de tecnologías, responsabilidad de la autoridad sanitaria, la que debe considerar los aspectos éticos relacionados con su uso y las medidas disponibles para disminuir sus riesgos.

10 Comisión "Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación". Inteligencia Artificial para Chile. Senado de la República de Chile. Septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.senado.cl/noticias/congreso-futuro/comision-desafios-de-futuro-propone-estrategia-de-inteligencia>.

Una de ellas, es la importancia de mantener la presencia de la inteligencia humana en el entrenamiento y prueba de los algoritmos que surgen del uso de esas tecnologías (*human-in-the-loop*) (Bakken S., 2023), permitiendo la existencia de retroalimentación que surja de la unión de ambas. Esto busca aplicaciones que otorguen cuidados seguros, equitativos y de alta calidad, además de considerar factores críticos relacionados con su implementación y uso.

Especialistas europeos en Anestesiología y Tratamiento Intensivo, mencionan dificultades técnicas significativas como la ausencia de una legislación establecida para la investigación y utilización de la IA, que se pueden expresar en problemas de responsabilidad y manifiestan aprensiones sobre la protección de datos (Kloka JA. *et al*, 2023).

En otro ámbito, si se estima que la IA es una solución más moderna y adecuada, es posible que se destinen grandes recursos a su implantación, dejando de lado procedimientos iguales o más eficientes y de menor costo para resolverlos.

Es necesario que el equipo de salud, en sus distintos niveles, conozca y comprenda los mecanismos de obtención, registro e interacción de los datos utilizados en esta tecnología, para comprender los algoritmos de decisión y su influencia en los resultados. Esto es relevante al recomendar terapias o seleccionar pacientes, planificar conductas de prevención y/o curación y/o rehabilitación de enfermedades. Particular importancia tienen aquí los sistemas con “*blackbox*”¹¹ o “cajas negras”, cuyos mecanismos son desconocidos para el usuario. Es relevante que los médicos y el equipo de salud, tengan la posibilidad de opinión crítica sobre los resultados que entrega ciegamente “el sistema”, aun frente al argumento que “la máquina” o “el sistema” serían más exactos. Es importante la experiencia profesional en cada caso, así como el acercamiento humano al diagnóstico y tratamiento del paciente.

Es adecuado considerar criterios de equidad y justicia cuando se recolectan, y luego utilizan, datos en distintas poblaciones bajo estudio, cautelando la calidad humana de la atención médica.

¿Dónde poner límite entre la eficiencia

tecnológica y la satisfacción de las necesidades de personas enfermas, que no son meramente una máquina biológica, sino seres humanos con alma y cuerpo?

Byung-Chul Han sostiene que lo afectivo es esencial para el pensamiento humano, por lo que la inteligencia artificial no puede pensar ya que le falta la dimensión afectivo-analógica, la emoción que los datos y la información no pueden comportar. Por otra parte, aun cuando lo denominado *Big Data* sugiere un conocimiento absoluto, se trata de una forma primitiva de saber, ya que el *Data Mining*¹² descubre las correlaciones pero no explica los fenómenos. Es necesaria la conceptualización, ya que “el saber en sentido propio solo es posible en el nivel del concepto” “La inteligencia artificial aprende del pasado... solo elige entre opciones dadas de antemano, últimamente entre el *uno* y el *zero*. No sale de lo antes dado hacia lo intransitado.” (Byung-ChuHan, 2021)

Inevitablemente, un tema de esta naturaleza puede otorgar a la digitalización un sentido de desmaterialización y descorporeización del mundo (como también lo señala Byung-Chul Han). Éste sostiene que “la información, es decir las no-cosas, se coloca delante de las cosas y las hace palidecer”.

Condiciones éticas a considerar

El desarrollo tecnológico necesita hacer consideraciones éticas, señalado así por diversos autores u organizaciones. En términos generales, hay importantes grados de consenso (OMS 2021, OPS 2021, Roma 2020) en que se deben cautelar ciertas condiciones:

- a) El respeto y preservación de la dignidad intrínseca de las personas que intervienen en el proceso. No se puede perder de vista que las acciones de salud están orientadas hacia personas y/o conjuntos de ellas, no al mero manejo de datos.
- b) Autonomía. Debe tenerse presente la capacidad de conocer y comprender la información que afecta a la toma de decisiones en el ámbito de la salud, para que puedan darse decisiones libres y adecuadamente informadas.
- c) Transparencia e inteligibilidad de los procesos.

11 Merriam-Webster Dictionary: a usually complicated electronic device whose internal mechanism is usually hidden from or mysterious to the user. *Broadly*: anything that has mysterious or unknown internal functions or mechanisms. Disponible en: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/black%20box>

12 Data mining is the process of extracting useful information from an accumulation of data, often from a data warehouse or collection of linked data sets. Data mining tools include powerful statistical, mathematical, and analytics capabilities whose primary purpose is to sift through large sets of data to identify trends, patterns, and relationships to support informed decision-making and planning. Disponible en: <https://www.sap.com/insights/what-is-data-mining.html>. Consultado el 10 de Septiembre de 2022.

Debe ser posible conocer los procesos implicados y la forma o diseño de los algoritmos que se utilicen, de manera que expliquen los resultados obtenidos. Se requiere de documentación para el análisis, permitiendo explicaciones adecuadas a las personas a quienes está dirigida.

d) Criterios amplios de inclusión y equidad. Idealmente, que todas las personas puedan recibir los beneficios, incluyendo los vulnerables. El acceso, en la medida de lo posible, debe considerar la aparición de efectos adversos referidos a grupos específicos.

e) Ausencia de sesgos e imparcialidad. Los datos utilizados y su manejo deben ser objetivos e imparciales, sin introducir sesgos en el proceso que puedan favorecer, o desfavorecer, a determinados grupos de cualquier índole. La objetividad en la recolección de datos debe acompañar a procesos orientados al bien del paciente, utilizando las mejores evidencias disponibles para la solución de problemas.

f) Responsabilidad de los actores. Quienes participan en la recolección de datos, diseños de los algoritmos, selección de las evidencias técnicas aplicables y generación de los resultados para ser administrados a personas, como también quienes utilizan los diferentes medios de IA, deben tener clara conciencia de su responsabilidad en la materia, a la vez que deben ser sujetos a escrutinio y rendición de cuentas.

g) Confiabilidad. Los sistemas diseñados deben presentar un nivel de confiabilidad compatible con la significación de su aplicación.

h) Evaluación. Los resultados obtenidos deben ser sometidos a evaluaciones periódicas y objetivas, que permitan contrastar su utilidad y costos, de toda índole, en relación con otros modos de proceder en la atención sanitaria, además de su impacto en la salud de personas y comunidades.

i) Privacidad y seguridad. Tanto para la recolección de datos de pacientes, como cualquier tipo de información sensible, se debe garantizar la información y autorización de las personas involucradas, salvaguardando siempre la privacidad. La integridad de la información debe ser debidamente resguardada, y los medios de soporte deberán tener las apropiadas redundancias y soportes, para su conservación y disponibilidad.

j) Control y regulación. Todas las tecnologías de IA deben estar sujetas a controles permanentes y efectivos, bajo supervisión ética, que impidan utilidades inapropiadas.

k) El interés público y la cooperación. Dado que se requieren datos de múltiples enfermos y circunstancias, es necesario considerar alguna forma de colaboración global que permita obtener la mejor información posible, y adecuarla a las diferentes condiciones y formas de vida existentes entre las personas. Deben obtenerse los mejores resultados para la resolución de problemas de salud personal y/o colectiva.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de IA, asistimos a un desarrollo tecnológico promisorio, que puede significar considerable bien para los pacientes y el manejo de la salud pública, con optimizaciones de gran interés, pero con peligro de abusos potenciales, en particular con la pérdida de libertad para la toma de decisiones, segregación de grupos desfavorecidos o desarrollo de intereses particulares de determinados actores.

El resguardo de la calidad de las prestaciones, su inteligibilidad y comprensión por parte de todos los actores, es vital junto con el control y vigilancia permanente de los resultados.

Los médicos y todos los integrantes del equipo de salud deben permanecer fieles a la naturaleza y tradición de la profesión, velando por el respeto de la dignidad de las personas, utilizando siempre el desarrollo tecnológico en favor de los pacientes.

Existe el riesgo de la pérdida de habilidades de los prestadores de salud, si descansan en resultados meramente emitidos por una máquina.

Una actitud de estudio permanente, comprensión de los límites, humildad y prudencia en las aplicaciones, junto con una utilización juiciosa de la IA ayudará a lograr estos objetivos.

Resulta indispensable que la ética forme parte integral y substantiva del desarrollo y aplicación de la IA en la atención de salud.

REFERENCIAS

- Alandete D. (2011) John MacCarthy, el arranque de la inteligencia artificial. El País, 27 de Octubre de 2011. Disponible en: https://elpais.com/diario/2011/10/27/tecnologicas/1319666402_850215.html
- Bakken S. (2023). AI in health: keeping the human in the loop. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 30(7), 1225–1226. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocad091>

- Byung-Chul Han. (2021) No-cosas: Quiebras del mundo de hoy. Editorial Taurus, Oct. 2021.
- Chai, S. Y., Hayat, A., & Flaherty, G. T. (2022). Integrating artificial intelligence into haematology training and practice: Opportunities, threats and proposed solutions. *British journal of haematology*, 198(5), 807–811. <https://doi.org/10.1111/bjh.18343>
- Helm, J. M., Swiergosz, A. M., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Schaffer, J. L., Krebs, V. E., Spitzer, A. I., & Ramkumar, P. N. (2020). Machine Learning and Artificial Intelligence: Definitions, Applications, and Future Directions. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 13(1), 69–76. <https://doi.org/10.1007/s12178-020-09600-8>
- Huynh, L. M., & Ahlering, T. E. (2018). Robot-Assisted Radical Prostatectomy: A Step-by-Step Guide. *Journal of endourology*, 32(S1), S28–S32. <https://doi.org/10.1089/end.2017.0723>
- iHEALTH - Instituto Milenio en Ingeniería e Inteligencia Artificial para la Salud. (2019) <https://i-health.cl/> Comisión “Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación”. Inteligencia Artificial para Chile. Senado de la República de Chile. Septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.senado.cl/noticias/congreso-futuro/comision-desafios-de-futuro-propone-estrategia-de-inteligencia>. Consultado el 16 de Agosto de 2023.
- Kloka, J. A., Holtmann, S. C., Nürenberg-Goloub, E., Piekarski, F., Zacharowski, K., & Friedrichson, B. (2023). Expectations of Anesthesiology and Intensive Care Professionals Toward Artificial Intelligence: Observational Study. *JMIR formative research*, 7, e43896. <https://doi.org/10.2196/43896>
- Matek, C., Krappe, S., Münzenmayer, C., Haferlach, T., & Marr, C. (2021). Highly accurate differentiation of bone marrow cell morphologies using deep neural networks on a large image data set. *Blood*, 138(20), 1917–1927. <https://doi.org/10.1182/blood.2020010568>
- McCarthy J. (1959) Programs with common sense. Computer Science Department. Stanford University. 1959.pp.1-15. Disponible en: <http://jmc.stanford.edu/articles/mcc59/mcc59.pdf>. Consultado el 14-09-22
- McCarthy J. (2004) What is artificial intelligence. Computer Science Department. Stanford University. 2004. pp.1-15. Disponible en: <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>. Consultado el 14-09-22
- Ministerio de Salud de Chile. (2018). Presentación de software para prevención de ceguera. MINSAL, Chile. 23 de Mayo de 2018. Disponible en: <https://www.minsal.cl/ministro-de-salud-presenta-software-que-permitira-triplicar-la-cantidad-de-examenes-para-prevenir-la-ceguera-diabetica/> Consultado el 17 de Agosto de 2023.
- Mori, Y., Kudo, S. E., Misawa, M., Saito, Y., Ikematsu, H., Hotta, K., Ohtsuka, K., Urushibara, F., Kataoka, S., Ogawa, Y., Maeda, Y., Takeda, K., Nakamura, H., Ichimasa, K., Kudo, T., Hayashi, T., Wakamura, K., Ishida, F., Inoue, H., Itoh, H., ... Mori, K. (2018). Real-Time Use of Artificial Intelligence in Identification of Diminutive Polyps During Colonoscopy: A Prospective Study. *Annals of internal medicine*, 169(6), 357–366. <https://doi.org/10.7326/M18-0249>
- Mueller, B., Kinoshita, T., Peebles, A., Graber, M. A., & Lee, S. (2022). Artificial intelligence and machine learning in emergency medicine: a narrative review. *Acute medicine & surgery*, 9(1), e740. <https://doi.org/10.1002/ams2.740>
- OMS. (2021) Ética y Gobernanza de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la Salud. Orientaciones de la OMS.WHO. Switzerland. 2021.
- OPS. (2021) La inteligencia Artificial en la Salud Pública. Caja de Herramientas: Transformación Digital. OPS.2021. PAHO/EIH/IS/21-011.
- Phillips (2022) El agotamiento del personal en la salud es cada vez mayor. ¿Puede la IA ayudar a aliviar la carga? Abr 26, 2022. En: <https://www.philips.cl/a-w/about/news/archive/standard/blogs/innovation-matters/2022/20220426-staff-burnout-in-health-care-is-growing-can-ai-help-ease-the-burden.html>
- Roma (2020) Rome call for AI Ethics, RenAIance Foundation. Vatican City. www.romecall.org. Roma, 28/02/2020.
- Silcox C. (2020) La inteligencia artificial en el sector salud. Banco Interamericano de

- Desarrollo. 2020. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-inteligencia-artificial-en-el-sector-salud-Promesas-y-desafios.pdf>
- Steiner, D. F., MacDonald, R., Liu, Y., Truszkowski, P., Hipp, J. D., Gammage, C., Thng, F., Peng, L., & Stumpe, M. C. (2018). Impact of Deep Learning Assistance on the Histopathologic Review of Lymph Nodes for Metastatic Breast Cancer. *The American journal of surgical pathology*, 42(12), 1636–1646. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000001151>
 - The International Agency for the Prevention of Blindness. (2019) DART: impacto de tamizaje nacional con inteligencia artificial. 28 de Junio de 2019. Disponible en: <https://www.iapb.org/news/dart-impacto-de-tamizaje-nacional-con-inteligencia-artificial/> Consultado el 17 de Agosto de 2023.
 - Turing A. (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 1950, 59,236:433-460