



# Estudio de concordancia entre el sistema *Watson for Oncology* y la práctica clínica en pacientes con cáncer de mama dentro del Hospital Angeles Pedregal

Concordance study between the “Watson for Oncology” system and clinical practice in breast cancer patients at the Hospital Angeles Pedregal

Raúl Mellado Orellana,<sup>\*,‡</sup> Elizabeth Escobar Arriaga,<sup>§</sup> Héctor De la Mora Molina,<sup>§</sup> Enrique Juan Díaz Greene,<sup>\*,¶</sup> Federico Leopoldo Rodríguez Weber<sup>\*,||</sup>

**Citar como:** Mellado OR, Escobar AE, De la Mora MH, Díaz GEJ, Rodríguez WFL. Estudio de concordancia entre el sistema *Watson for Oncology* y la práctica clínica en pacientes con cáncer de mama dentro del Hospital Angeles Pedregal. *Acta Med GA.* 2023; 21 (4): 338-342. <https://dx.doi.org/10.35366/112643>

## Resumen

**Introducción:** la inteligencia artificial ha superado la habilidad de algunos expertos para diagnosticar y ofrecer tratamientos con precisión. Se estima que un médico debería de leer más de 20 horas al día sobre literatura médica para mantenerse actualizado. El sistema *Watson for Oncology* (WFO) es un *software* cognitivo que está diseñado para procesar gran cantidad de literatura médica enfocada en pacientes oncológicos y ofrecer opciones terapéuticas. **Objetivo:** describir la concordancia del tratamiento adyuvante para pacientes con cáncer de mama entre un grupo de oncólogos expertos del Hospital Angeles Pedregal y el tratamiento adyuvante sugerido por el sistema *Watson for Oncology*. **Material y métodos:** es un estudio unicéntrico del Hospital Angeles Pedregal, descriptivo de una cohorte de 58 pacientes con diagnóstico de cáncer de mama de enero de 2017 a diciembre de 2019. **Resultados:** el 100% del tratamiento adyuvante por los oncólogos concordó con el sistema WFO. Veinte por ciento de las pacientes tuvo recomendación para quimioterapia adyuvante y, a su vez, 25% de estas mismas tuvieron recomendación para quimioterapia secuencial con antraciclinas. **Conclusiones:** el sistema WFO es un *software* que tiene alta concordancia con oncólogos expertos para sugerir tratamientos adyuvantes para pacientes con cáncer de mama.

**Palabras clave:** cáncer de mama, inteligencia artificial, oncología.

## Abstract

**Introduction:** artificial intelligence has overcome the ability of some experts to diagnose and offer treatments with precision. It is estimated that a doctor should read more than 20 hours a day on medical literature to keep up. *Watson for Oncology* (WFO) system is a cognitive software designed to process sizeable medical literature focused on cancer patients and offer therapeutic options. **Objective:** to describe the concordance of adjuvant treatment for patients with breast cancer among a group of expert oncologists from Hospital Angeles Pedregal and the adjuvant treatment suggested by the *Watson for Oncology* system. **Material and methods:** it is a descriptive, single-center study at Hospital Angeles Pedregal, which included 58 patients diagnosed with breast cancer from January 2017 to December 2019. **Results:** adjuvant treatment by oncologists was 100% consistent with WFO system recommendations. 20% of the patients had a recommendation for adjuvant chemotherapy, and 25% had a recommendation for sequential chemotherapy with anthracyclines. **Conclusions:** the WFO system is software that has a high concordance with expert oncologists when it comes to suggesting adjuvant treatments for patients with breast cancer.

**Keywords:** breast cancer, artificial intelligence, oncology.

\* Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle, Ciudad de México.

‡ Residente de Medicina Interna.

§ Oncología Médica, Grupo Top Oncology.

¶ Medicina Interna. Profesor titular de la Residencia de Medicina Interna.

|| Medicina Interna. Profesor adjunto de la Residencia de Medicina Interna.

Hospital Angeles Pedregal. Ciudad de México, México.

## Correspondencia:

Dr. Raúl Mellado Orellana

Correo electrónico: [raulmelladoorellana@gmail.com](mailto:raulmelladoorellana@gmail.com)

Aceptado: 22-03-2023.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial se define como la combinación de teorías, algoritmos y estructuras computacionales para la creación de máquinas inteligentes que funcionan y reaccionan de forma similar a los humanos con el fin de realizar tareas específicas sin remplazar la capacidad analítica del hombre.<sup>1-5</sup> El uso de inteligencia artificial apoya las decisiones clínicas, las cuales pueden ayudar con el proceso y manejo de información médica.<sup>5</sup>

Los sistemas cognitivos hacen referencia a la tecnología que puede leer, razonar, aprender y realizar inferencias de grandes cantidades de información.<sup>6-8</sup> Tratan de replicar el pensamiento humano.<sup>8</sup> Algunos ejemplos en la actualidad son los vehículos autónomos o casas inteligentes.<sup>1,9</sup>

Estos sistemas pueden entender diferentes tipos de información electrónica: información estructurada (valores de bases de datos) e información no estructurada (información que contienen estudios como rayos X, ultrasonidos, electrocardiogramas, PET-CT, etcétera) para identificar patrones y relaciones que no son visibles a través de otro tipo de acercamiento analítico.<sup>7,8,10</sup>

El diseño de estas herramientas ayuda a profesionales para mejorar la atención médica de los pacientes a la hora de tomar decisiones sustentadas con evidencia científica.<sup>7</sup> Muchas de las intervenciones de la inteligencia artificial sobre el campo de la medicina han mostrado resultados prometedores, sobre todo a la hora del diagnóstico de algunas enfermedades y especialmente en países donde no existe gran cantidad de profesionales de la salud.<sup>11</sup>

La aplicación de la inteligencia artificial, en algunos estudios, ha superado la habilidad diagnóstica de patólogos, dermatólogos y oftalmólogos expertos en diferenciar cáncer de mama metastásico, melanoma y otras enfermedades oftalmológicas.<sup>1,12-14</sup>

Cada año la literatura médica genera nuevo conocimiento en aproximadamente 9% y se estima que cada nueve años la cantidad de información disponible se duplica.<sup>8,15</sup> Una publicación de la Sociedad Europea de Oncología Médica (ESMO, por sus siglas en inglés) evaluó que un médico debería de leer más de 20 horas al día sobre literatura médica para mantenerse actualizado.<sup>7,16</sup> En la actualidad existen aproximadamente 200,000 estudios en fase clínica y más de 1,350 fármacos.<sup>8</sup>

Hace más de nueve años, la *International Business Machine* (IBM) anunció que su *software* revolucionaría los tratamientos oncológicos utilizando inteligencia artificial. IBM colaboró con el *Memorial Sloan-Kettering Cancer Center* (MSKCC) para crear el *software* llamado *Watson for Oncology* (WFO).<sup>7,16</sup>

WFO es un *software* cognitivo para respaldar todas las opciones terapéuticas recomendadas para pacientes con

cáncer.<sup>4,7,8,16,17</sup> El sistema puede leer 800 millones de páginas por segundo a través de contenido de PubMed, la *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN, por sus siglas en inglés), estudios registrados en *clinicaltrials.gov*, entre otras fuentes de información científica.<sup>16,18</sup>

Existen otros sistemas o bases de datos de información, como *CancerLinQ*, *DisQover*, *The American Association for Cancer Research* (AACR), *Project Genomics Evidence Neoplasia Information Exchange* (GENIE), *InrWatson Clinical Trials Matching*, *Marktation*, *Watson for Genomics*, entre otros, que contienen información actualizada sobre el tratamiento para diferentes tipos de cáncer.<sup>7,16,19</sup>

Algunos estudios piloto sugieren que los resultados de estos sistemas cognitivos (*Watson for Oncology* o *Watson for Genomics*) podrían acelerar la identificación y aprobación de nuevos fármacos por medio del análisis molecular de las diferentes neoplasias, así como de sus mutaciones accionables.<sup>6,8</sup> De los fármacos que se encuentran en proceso de aprobación, sólo 20% son aceptados por la *Food and Drug Administration* (FDA).<sup>8,19,20</sup>

Los resultados que aporta el sistema WFO son generalmente consistentes con las guías de práctica clínica de la NCCN (*National Comprehensive Cancer Network*).<sup>5</sup> El apego a las mismas varía desde 61.3% hasta 75%.<sup>7,21</sup>

### Justificación del problema

Las plataformas de inteligencia artificial han surgido con la promesa de revolucionar la práctica clínica. Uno de estos sistemas, el WFO, ha sido objeto de investigación con el propósito de evaluar el nivel de concordancia de las opciones terapéuticas que ofrece la plataforma comparándolas con las opciones terapéuticas elegidas por oncólogos expertos.<sup>22</sup>

Al momento, el sistema WFO ha sido utilizado en 14 países alrededor del mundo, incluyendo Estados Unidos, China, Tailandia, India, Corea, Polonia, Eslovaquia y Bangladesh.<sup>5</sup>

En este estudio exploramos la concordancia del régimen terapéutico sugerido entre doctores oncólogos y el sistema WFO en el Hospital Angeles Pedregal de la Ciudad de México, lo que podría reflejar las diferencias y similitudes en población mexicana o latina.<sup>5</sup>

### Hipótesis

La concordancia entre las decisiones terapéuticas adyuvantes de oncólogos y el sistema *Watson for Oncology* es mayor al 90% en pacientes con cáncer de mama localmente avanzado.

### Objetivo primario

Describir la concordancia del tratamiento adyuvante para pacientes con cáncer de mama entre un grupo de oncólogos

gos expertos del Hospital Angeles Pedregal y el tratamiento adyuvante sugerido por el sistema *Watson for Oncology*.

### Objetivo secundario

Describir cuáles son los tratamientos adyuvantes con mayor concordancia entre oncólogos y el sistema *Watson for Oncology*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio unicéntrico del Hospital Angeles Pedregal, descriptivo de una cohorte de 58 pacientes con diagnóstico de cáncer de mama de enero de 2017 a diciembre de 2019.

Los criterios de inclusión incluyen a pacientes con estudio histopatológico de carcinoma infiltrante de mama, etapas clínicas tempranas, tratamiento quirúrgico de entrada, subtipo molecular con expresión de receptores hormonales y edad mayor de 18 años.

Se excluyeron a pacientes con diagnóstico de carcinoma *in situ*, a pacientes que hubieran recibido neoadyuvancia, tumores con sobreexpresión de HER2, enfermedad triple negativa y a pacientes con información incompleta en el sistema WFO.

La información de los pacientes fue extraída de los expedientes y capturada al sistema WFO. El sistema proporcionó las recomendaciones terapéuticas en tres categorías: tratamiento recomendado, tratamiento a considerar y tratamiento no recomendado.

La información fue analizada de forma retrospectiva para comparar las recomendaciones del sistema WFO y el régimen terapéutico actual en nuestro hospital.

El tratamiento de los oncólogos fue definido como concordante con el sistema WFO si el tratamiento correspondía a la categoría de tratamiento recomendado o tratamiento a considerar y fue definido como no concordante si el tratamiento correspondía a la categoría de tratamiento no recomendado. Únicamente se incluye tratamiento con quimioterapia adyuvante en tumores con receptores hormonales positivos HER2 negativo, puesto que es común que, en la práctica clínica, las pacientes acudan al oncólogo posterior a tratamiento local con cirugía.

Análisis de datos. Se realizó un análisis descriptivo; las variables cuantitativas se representaron en medias y las variables cualitativas en porcentajes.

## RESULTADOS

Se incluyeron a 58 pacientes con expediente clínico completo que cumplieron los criterios de inclusión. El 100% de las pacientes (58 pacientes) fueron mujeres; la media

de edad fue 61.2 años; la lateralidad del carcinoma más frecuente fue el lado derecho en 51% (30 pacientes); 82% (48 pacientes) de las pacientes recibió una cirugía conservadora de mama, con bordes quirúrgicos negativos en 100% (58 pacientes). La histología más frecuente fue carcinoma ductal infiltrante en 67% de ellas (39 pacientes), seguida de carcinoma lobulillar infiltrante en 27% (16 pacientes); el grado histológico más común fue grado 2 en 50% (29 pacientes); 27%, es decir, 16 pacientes, en los tumores presentaron invasión linfovascular y 20%, o sea, 12 pacientes, tuvieron ganglios positivos para metástasis.

El 100% del tratamiento adyuvante por los oncólogos concordó con las recomendaciones del sistema WFO para las pacientes. El 95% (55 pacientes) de los tratamientos adyuvantes corresponde a la categoría de tratamiento recomendado y el resto (tres pacientes) a la categoría de tratamiento a considerar.

El 100% de las pacientes tuvo recomendación adyuvante para hormonoterapia, 20% de las pacientes tuvo recomendación para quimioterapia adyuvante con esquemas basados en taxanos y 25% de estas pacientes (tres pacientes de 12) recomendación para quimioterapia secuencial con antraciclinas.

La concordancia para utilizar antraciclinas en los esquemas de quimioterapia adyuvante se relaciona con la presencia de tres o más ganglios positivos para metástasis en el 100% (tres de tres pacientes). Las tres pacientes con resultados por el sistema WFO con la categoría de tratamiento a considerar corresponden a las tres pacientes en las que se recomienda quimioterapia adyuvante con antraciclinas a considerar esquema de dosis densas.

En este estudio no se reporta la concordancia para el tratamiento de radioterapia adyuvante.

## DISCUSIÓN

En general, existe alta concordancia en el tratamiento adyuvante entre oncólogos y el sistema WFO. Probablemente la discrepancia entre las decisiones tomadas por el grupo de oncólogos y el sistema WFO para la categoría de tratamiento a considerar pueda deberse a múltiples factores como la información genética, condiciones clínicas generales, costo de tratamiento, protocolos de tratamiento diferentes a los de la NCCN, posibles efectos adversos no deseados y decisión del paciente.<sup>4</sup>

Uno de los estudios más importantes, realizado por Somashekhar y colaboradores, quienes investigaron la concordancia de las recomendaciones del WFO con las recomendaciones de oncólogos en 638 pacientes con cáncer de mama, demostró que el WFO fue concordante hasta en 93%. El estadio y la edad mostró una influencia significativa sobre la concordancia.<sup>16,23</sup>

Otro estudio en Corea que evaluó también la concordancia entre las opciones del WFO y un equipo multidisciplinario de oncólogos, gastroenterólogos y cirujanos, demostró una concordancia de hasta 87% en pacientes con cáncer colorrectal.<sup>4</sup> Algunas de las razones principales para la discordancia en otro estudio fueron: edad, plan de reembolso y el uso de anticuerpos monoclonales.<sup>18</sup> En Manipal, India, como parte de un estudio de validación para el software WFO, se evaluaron las decisiones terapéuticas tomadas por otro grupo médico (EMD) comparándolas con los tratamientos propuestos por WFO, logrando hasta 90% de concordancia en más de 600 pacientes con cáncer de mama.<sup>7</sup>

Una de las desventajas de este software es que las guías de práctica clínica y protocolos usados en Estados Unidos difieren de los utilizados en Europa u otras partes del mundo.<sup>16</sup> Otra desventaja, quizá la más importante, es que los pacientes vistos en algún centro oncológico de tercer nivel en México no representan, por definición, los pacientes vistos en el MSKCC. Prueba de esto es un centro oncológico danés, Rigshospitalet en Copenhague que terminó la colaboración con IBM por la visión tan limitada en los estudios internacionales.<sup>16</sup>

El uso de expedientes electrónicos por sistemas de computación cognitivos para individualizar las decisiones terapéuticas es un reto por la baja calidad de información encontrada en su forma no estructurada, la cual se deduce por el contexto del texto.<sup>8,16</sup>

La plataforma de WFO no muestra explicación alguna o desglosa los criterios utilizados cuando se presentan diferencias en la opinión de expertos en diferentes contextos, es por esto que es difícil evaluar por qué un tratamiento está mejor clasificado que otros.<sup>22</sup>

Asimismo, una alta concordancia no necesariamente significa que el paciente esté recibiendo la mejor opción terapéutica.<sup>22</sup>

## CONCLUSIONES

Este artículo ofrece una perspectiva de los retos actuales que tenemos los médicos involucrados con sistemas de inteligencia artificial aplicados, principalmente, al campo de la oncología.

La ventaja de estos sistemas cognitivos como el WFO muestran el potencial de utilizarlos como herramientas asistenciales para los médicos a la hora de tomar decisiones.

Aun cuando existen herramientas de toma de decisiones clínicas respaldadas por sistemas de cognición, no muchos doctores están listos para incluir nuevas tecnologías en su práctica clínica.

Definitivamente, son necesarios más estudios con una evaluación contemporánea de casos donde se evalúe al sistema WFO versus expertos, puesto que la inteligencia

artificial aplicada a la toma de decisiones médicas permanece aún en progreso.

Muchas de las investigaciones e intervenciones potenciadas por sistemas de inteligencia artificial no describen consideraciones éticas o prácticas para su desarrollo a gran escala.

Estos sistemas de cognición deben ser creados con la meta de potenciar la inteligencia humana. Es por esto que las cualidades humanas como el razonamiento moral, la compasión y empatía permanecen como fundamentales e irremplazables a la hora de la toma de decisiones.

El sistema WFO es una herramienta de inteligencia artificial que tiene alta concordancia con las recomendaciones por oncólogos expertos a la hora de sugerir tratamientos adyuvantes para pacientes con cáncer de mama localizado y receptores hormonales positivos. Estas recomendaciones se apegan estrictamente a las guías internacionales (NCCN), de tal manera que el sistema WFO fortalece la toma de decisiones por médicos oncólogos, pero no reemplaza la capacidad o decisión humana.

## REFERENCIAS

- Xu J, Yang P, Xue S, Sharma B, Sanchez-Martin M, Wang F et al. Translating cancer genomics into precision medicine with artificial intelligence: applications, challenges and future perspectives. *Hum Genet.* 2019; 138 (2): 109-124.
- Azuaje F. Artificial intelligence for precision oncology: beyond patient stratification. *NPJ Precis Oncol.* 2019; 3: 6.
- Boon IS, Au Yong TPT, Boon CS. Assessing the role of artificial intelligence (AI) in clinical oncology: utility of machine learning in radiotherapy target volume delineation. *Medicines (Basel).* 2018; 5 (4): 131.
- Kim EJ, Woo HS, Cho JH, Sym SJ, Baek JH, Lee WS et al. Early experience with Watson for Oncology in Korean patients with colorectal cancer. *PLoS One.* 2019; 14 (3): e0213640.
- Zhou N, Zhang CT, Lv HY, Hao CX, Li TJ, Zhu JJ et al. Concordance study between IBM Watson for Oncology and clinical practice for patients with cancer in China. *Oncologist.* 2019; 24 (6): 812-819.
- Patel NM, Micheline VV, Snell JM, Balu S, Hoyle AP, Parker JS et al. Enhancing next-generation sequencing-guided cancer care through cognitive computing. *Oncologist.* 2018; 23 (2): 179-185.
- Norden AD, Dankwa-Mullan I, Urman A, Suarez F, Rhee K. Realizing the promise of cognitive computing in cancer care: ushering in a new era. *JCO Clin Cancer Inform.* 2018; 2: 1-6.
- Chen Y, Elenee Argentinis JD, Weber G. IBM Watson: how cognitive computing can be applied to big data challenges in life sciences research. *Clin Ther.* 2016; 38 (4): 688-701.
- Yang P, Xu L. The internet of things (IoT): informatics methods for IoT-enabled health care. *J Biomed Inform.* 2018; 87: 154-156.
- Kong HJ. Managing unstructured big data in healthcare system. *Healthc Inform Res.* 2019; 25 (1): 1-2.
- Schalwalbe N, Wahl B. Artificial intelligence and the future of global health. *Lancet.* 2020; 395 (10236): 1579-1586.
- De Fauw J, Ledsam JR, Romera-Paredes B, Nikolov S, Tomasev N, Blackwell S et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease. *Nat Med.* 2018; 24 (9): 1342-1350.
- Haenssle HA, Fink C, Schneiderbauer R, Toberer F, Buhhl T, Blum A et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep

- learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Ann Oncol*. 2018; 29 (8): 1836-1842.
14. Bejnordi BE, Veta M, Van Diest PJ, Van Ginneken B, Karssemeijer N, Litjens G et al. Diagnostic assessment of deep learning algorithms for detection of lymph node metastases in women with breast cancer. *JAMA*. 2017; 318 (22): 2199-2210.
  15. Curioni-Fontecedro A. A new era of oncology through artificial intelligence. *ESMO Open*. 2017; 2 (2): e000198.
  16. Vulsteke C, Arevalo M, Mouton C, Stam K, Goethals R, Ameye F et al. Artificial intelligence for the oncologist: hype, hubris, or reality? *Belgian J Med Oncol*. 2018; 12 (7): 330-333.
  17. Noorbakhsh-Sabet N, Zand R, Zhang Y, Abedi V. Artificial intelligence transforms the future of health care. *Am J Med*. 2019; 132 (7): 795-801.
  18. Lee WS, Ahn SM, Chung JW, Kim KO, Kwon KA, Kim Y et al. Assessing concordance with watson for Oncology, a cognitive computing decision support system for colon cancer treatment in Korea. *JCO Clin Cancer Inform*. 2018; 2: 1-8.
  19. Krzyszczak P, Acevedo A, Davidoff EJ, Timmins LM, Marrero-Berrios I, Patel M et al. The growing role of precision and personalized medicine for cancer treatment. *Technology (Singap World Sci)*. 2018; 6 (3-4): 79-100.
  20. Kola I, Landis J. Can the pharmaceutical industry reduce attrition rates? *Nat Rev Drug Discov*. 2004; 3 (8): 711-715.
  21. Wang Z, Askamit I, Tuscher L, Bergstrom K. Rates of guideline adherence among US community oncologists treating NSCLC. *Am J Manag Care*. 2013; 19 (3): 185-192.
  22. Tupasela A, Di Nucci E. Concordance as evidence in the Watson for Oncology decision-support system. *AI Soc*. 2020; 35 (4): 811-818.
  23. Somashekhar SP, Sepúlveda MJ, Puglielli S, Norden AD, Shortliffe EH, Rohit Kumar C et al. Watson for Oncology and breast cancer treatment recommendations: agreement with an expert multidisciplinary tumor board. *Ann Oncol*. 2018; 29 (2): 418-423.