

Praxis EMR y Medical Sapiens: similitudes y diferencias de algoritmos para la ayuda al diagnóstico

Giannina. Marrero¹, Franca. Oppici²,
Natalia Garay³ y Franco Simini³

¹Estudiante del XXXII Seminario de Ingeniería Biomédica 2023.

²Conferencista del Seminario del día 09/05/23 de título “Desarrollo de herramientas de ayuda al diagnóstico médico”,
Ing. Ingeniería civil en computación Universidad de Chile, Directora de Marketing de Medical Sapiens, Chile.

³Docentes del XXXII Seminario de Ingeniería Biomédica 2023.

Resumen—En el presente trabajo se analizarán las similitudes y diferencias entre dos sistemas de inteligencia artificial en la medicina: (i) Praxis EMR y (ii) Medical Sapiens. Praxis EMR utiliza su Concept Processor basado en IA para mejorar la eficiencia en la documentación de historias clínicas, reconociendo patrones de casos frecuentes y acelerando la generación de notas clínicas. Por otro lado, Medical Sapiens a partir de algoritmos de multicriterio y una preconsulta agiliza el proceso de diagnóstico médico y mejora la guía al paciente. Estos sistemas permiten optimizar los recursos de los médicos mejorando los diagnósticos médicos.

Palabras clave— Inteligencia Artificial, Medical Sapiens, Praxis EMR

INTRODUCCIÓN

Tomar una decisión es un proceso de vital importancia en el ámbito de la salud. Los médicos se enfrentan a diario a situaciones complejas en donde tienen que analizar múltiples factores para tomar una decisión sobre el diagnóstico y tratamiento de un paciente. En estos últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha tomado un papel crucial a la hora de dar un diagnóstico y tratamiento a un paciente. Su papel no es sustituir a los médicos, sino que es el de reforzar el mecanismo de la atención sanitaria [1].

Los errores en el diagnóstico y retrasos en la obtención de consultas son muy comunes, pudiendo resultar en la agravación de una enfermedad e incluso la muerte. Estudios realizados en países latinoamericanos muestran que la tasa de errores (que incluyen el diagnóstico equivocado y el tratamiento incorrecto) ronda en el 11% en los hospitales y en el 5% en atención ambulatoria. Las razones de estas altas tasas incluyen tiempos de visitas a pacientes muy cortos, recursos inadecuados para pruebas y procedimientos, y falta de capacitación médica [2]. La IA tiene un gran potencial para afrontar estos inconvenientes.

Su gran capacidad para procesar grandes bases de datos ha mostrado grandes resultados en el área de la salud y ha despertado el interés de muchas personas. La IA es capaz de analizar historias clínicas, resultados de exámenes médicos y comprarlos con una base de datos. A partir de esto se puede identificar anomalías en el paciente y dar posibles enfermedades y tratamientos. Esto es de gran ayuda para el médico dado a la inmensa cantidad de información que se debe tener en cuenta a la hora de realizar un diagnóstico.

Muchos centros de salud han implementado sistemas con inteligencia artificial para mejorar la calidad de atención y optimizar los procesos de diagnóstico.

En el presente trabajo se pretende analizar cómo la inteligencia artificial está transformando las distintas formas de diagnóstico médico, utilizando ejemplos concretos de centros de salud que lo han implementado, en particular se analizará el caso de Medical Sapiens y Praxis EMR.

I. MÉTODOS Y ALGORITMOS

A través de una selección directa sobre inteligencia artificial y medicina, se realizaron análisis y comparaciones de dos sistemas relevantes. La selección se basó en el contenido y la disponibilidad de información sobre los algoritmos utilizados en cada sistema. Ambos sistemas fueron estudiados con el fin de entender su funcionamiento, características

y beneficios. Además se realizó una comparación, destacando las similitudes y diferencias de su enfoque, funcionamiento y algoritmos implementados.

A. Praxis EMR.

Praxis EMR es un software de registros médicos electrónicos (EMR) que utiliza Inteligencia Artificial (IA) para mejorar la eficiencia y productividad de los médicos en sus prácticas clínicas. Se basa en la premisa de que la medicina es un arte[4], y cada médico tiene un enfoque único en el tratamiento de los pacientes.

Un aspecto clave de Praxis EMR es el llamado Concept Processor, un motor de red neuronal que desempeña un papel central en el sistema. Esta tecnología de inteligencia artificial aprende de la práctica médica individual de cada médico, reconociendo los casos que enfrentan con mayor frecuencia. El Concept Processor utiliza esta información para generar una curva de distribución gaussiana mostrada en la fig. 1.

Cuando se documenta una historia clínica con Praxis, existen tres posibilidades: (i) casos idénticos a los presentados anteriormente; (ii) casos similares pero no idénticos y (iii) casos completamente nuevos. En el primer caso, Praxis genera automáticamente la nota completa con instrucciones, recetas, etc. En el segundo caso, Praxis presenta el texto del caso más cercano, lo que acelera la creación de notas clínicas y reduce el tiempo de edición. Los cambios realizados se recuerdan instantáneamente, de modo que la próxima vez que una historia clínica se encuentre entre dos casos similares, el tiempo de edición se reduce a la mitad, luego a una cuarta parte y así sucesivamente [4]. En el tercer caso, el procesador de conceptos identifica vínculos y relaciones entre conceptos previamente utilizados, permitiendo una rápida generación de notas incluso para casos únicos.

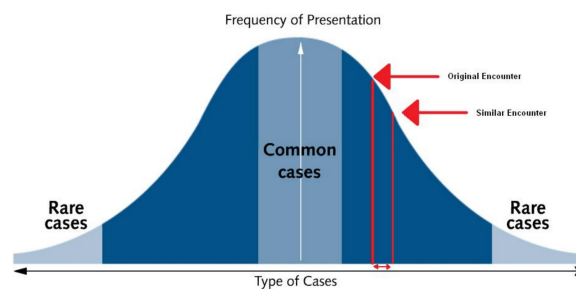


Fig. 1: Representación de diagnósticos a partir de curva Gaussiana “Tomado de [4]”

Praxis EMR recuerda conceptos en lugar de diagnósticos, reconociendo que cada médico maneja un diagnóstico de diferentes maneras según factores médicos y no médicos. El procesador de conceptos captura el enfoque personal del médico para manejar un caso y vincula automáticamente todos los elementos relevantes en la historia clínica del paciente.

El sistema de expedientes clínicos de Praxis es uno de los más rápidos disponible actualmente, debido a que es capaz de ahorrar a los médicos un tiempo estimado de 1 a 2 horas. La escritura es instantánea y ayuda a reducir errores de mala praxis. Los errores se cometen con menos frecuencia a medida que se utiliza más el sistema, mejorando la calidad de la escritura. En la fig. 2 se puede observar un gráfico en el que se compara el tiempo que tarda el caso promedio en ingresar contra el número de casos ingresados. Podemos ver como el proceso de aprendizaje se vuelve cada vez más rápido a medida que se ven más casos. Pero incluso cuando la velocidad de los gráficos llegue a su punto máximo, la calidad de los gráficos seguirá mejorando indefinidamente. Siempre se basará en su propia documentación anterior para hacer que el próximo caso sea mucho mejor. [5]

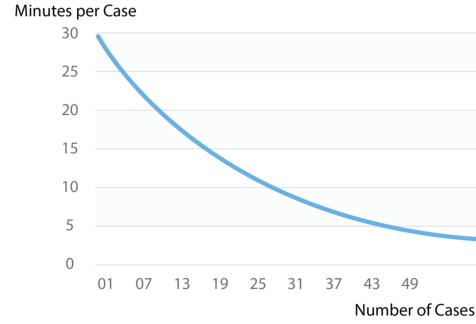


Fig. 2: Tiempo que tarda el caso promedio en ingresar contra número de casos ingresados “Tomado de [4]”

B. Medical Sapiens.

Medical Sapiens es una aplicación web de ayuda al diagnóstico médico, con el objetivo principal de mejorar la certeza en el diagnóstico.

Para lograr esto Medical Sapiens optó por utilizar un enfoque de modelación multicriterio, empleando herramientas como Expert Choice y Total Decision. Construyeron 35 modelos anatómicos del cuerpo humano con la ayuda de especialistas de cada área. Para asignar los pesos a los síntomas y signos de cada enfermedad, utilizaron el sistema de comparación de matrices, obteniendo los pesos a través de vectores propios. En la fig. 3 se muestra un ejemplo.

MATRIZ CUADRADA, SIMÉTRICA, CON DIAGONAL EN 1

	dolor	temperatura	FC Cardíaca	Respiración
dolor	1	6	4	12
temperatura	1/6	1	20	1/2
FC Cardíaca	1/4	1/20	1	2
Respiración	1/12	2	1/2	1

Fig. 3: Ejemplo de matriz utilizada para el algoritmo “Tomado de [6]”

Estos 35 modelos fueron combinados utilizando la ecuación 1 denominada ecuación G, desarrollada por Claudio Garuti. Esta ecuación permitió realizar comparaciones y obtener la compatibilidad G de A y B.

$$G(A, B) = \frac{1}{2} \sum \left(\frac{\min(a_i, b_i)}{\max(a_i, b_i)} (a_i + b_i) \right) \quad (1)$$

Dónde A, B y C son vectores normalizados de coordenadas no negativas.

Por último, mediante una escala del 0 al 1, describieron los síntomas y signos de cada enfermedad y crearon curvas de enfermedad, denominadas armónicas de comportamiento. Dichas curvas pueden visualizarse en la fig. 4.

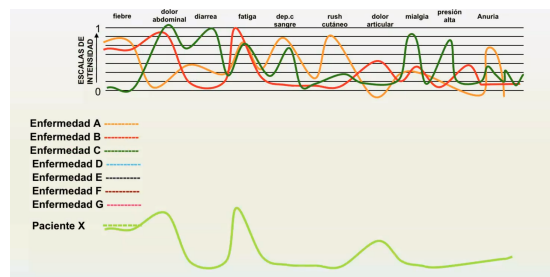


Fig. 4: Armónicas de comportamiento de enfermedades “Tomado de [6]”

Como se muestra en la fig. 4, la idea del algoritmo es comparar la curva de enfermedad del paciente X con las de la base con el fin de lograr determinar su enfermedad. Esto se realiza mediante la ecuación 1 que indica qué tan cerca está

el paciente de la curva de enfermedad y proporciona un grado e índice de cercanía. Además, el algoritmo también puede identificar los síntomas faltantes para confirmar la enfermedad.

La solución propuesta por Medical Sapiens consiste en ofrecer una preconsulta en la que el paciente responde preguntas simples para entregar información sobre su estado de salud, que luego se incorpora directamente a su ficha médica. Esto permite al médico trabajar de manera más rápida, brindando una orientación sobre la urgencia de la consulta y qué especialista es el más adecuado.

II. DISCUSIÓN: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE LOS ALGORITMOS

Praxis EMR y Medical Sapiens son dos sistemas de inteligencia artificial aplicados a la medicina. Ambos sistemas utilizan algoritmos para ayudar a los médicos en el proceso de diagnóstico y tratamiento de los pacientes. Aunque tienen enfoques y características diferentes, ambos sistemas comparten el objetivo común de mejorar el diagnóstico médico y ser más eficientes sin reemplazar al médico.

En cuanto a los algoritmos utilizados, Praxis EMR se basa en el Concept Processor, un motor de red neuronal que aprende de la práctica médica individual de cada médico. Este algoritmo reconoce los casos más frecuentes que enfrentan los médicos y genera una curva de distribución gaussiana para representar la frecuencia de los diferentes tipos de casos. Por otro lado, Medical Sapiens utiliza un enfoque de modelación multicriterio y un algoritmo basado en la ecuación G. Este algoritmo compara las curvas de enfermedad del paciente con las curvas de enfermedad almacenadas en su base de datos para determinar el diagnóstico más probable.

En cuanto a la función que cumplen, Praxis EMR se enfoca en la documentación electrónica de la historia clínica de los pacientes, permitiendo a los médicos generar notas clínicas de manera rápida y eficiente. El sistema reconoce casos previos similares y ayuda a acelerar la creación de notas clínicas al presentar el texto del caso más cercano. Por otro lado, Medical Sapiens se destaca por ofrecer una preconsulta en la que los pacientes responden preguntas simples para proporcionar información sobre su estado de salud. Esta información se incorpora directamente a la ficha médica del paciente, lo que permite al médico trabajar de manera más rápida y brindar una mejor atención. El sistema de Medical Sapiens también destaca por su enfoque ético y transparente, permitiendo a los médicos revisar cómo se tomó la decisión mediante el algoritmo utilizado.

III. RESULTADOS

La aplicación de la inteligencia artificial en el diagnóstico médico tiene grandes beneficios, tales como la mejora en la precisión y rapidez de los diagnósticos, la detección temprana de enfermedades, la optimización del uso de recursos médicos y la personalización de los tratamientos. Sin embargo, es importante tener en cuenta las complicaciones que pueden surgir, como la necesidad de que los médicos acepten y se familiaricen con el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico médico.

IV. CONCLUSIONES

En conclusión, la implementación de sistemas de inteligencia artificial en la medicina, como Praxis EMR y Medical Sapiens, son muy beneficiosos. Estas soluciones nos permiten mejorar el diagnóstico médico del paciente reduciendo los errores y optimizando los procesos. La utilización de algoritmos de IA ayuda a agilizar los diagnósticos, disminuyendo el tiempo de espera y atención al paciente. Por último, la capacidad de procesar grandes cantidades de datos permite descubrir enfermedades que pueden pasar desapercibidas para los médicos.

REFERENCIAS

1. Capilaroscopia ágil, sencilla y objetiva. IA en el diagnóstico médico: una guía compacta. URL <https://es.capillary.io/posts/guia-ia-diagnostico-medico>
2. Gente Saludable. La tecnología que mejora el diagnóstico para salvar vidas. 12 de febrero de 2018. URL <https://blogs.iadb.org/salud/es/la-tecnologia-que-mejora-el-diagnostico/>
3. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. La inteligencia artificial en el diagnóstico médico: descubriendo sus potenciales beneficios. URL <https://revistamedica.com/inteligencia-artificial-diagnostico-medico-beneficios>
4. Cómo funciona la praxis | Software Praxis EMR EHR. URL https://www.praxisemr.com/how_praxis_emr_works.html
5. The Praxis Charting Manifesto. URL <https://www.praxisemr.com/>
6. F. Oppici. Mejor Atención de Salud para los Pacientes. URL <https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=578§ion=10#tabs-tree-start>