

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA PREVENCIÓN DE PROBLEMAS DE SALUD MENTAL

Di Felice, M.¹; Lamas, C.¹; Maleh, F.¹; Sabelli, A.¹; Norscini, J.¹; Ramón, H.¹; Deroche, A.¹; Montenegro Aguilar, G.¹; Pytel, P.¹; Vegega, C.¹; Chatterjee, P.¹; Pollo-Cattaneo, Maria F.¹

¹Grupo GEMIS - Programa Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.

Medrano 951 (C1179AAQ) Ciudad Autónoma de Argentina. Buenos Aires

cvegega@frba.utn.edu.ar, clamamas@frba.utn.edu.ar, flo.pollo@gmail.com

Resumen

La Organización Mundial de la Salud define a la salud mental como un “estado de bienestar en el que las personas son conscientes de sus propias capacidades, pueden hacer frente a las tensiones normales de la vida, pueden trabajar de manera productiva y fructífera, y son capaces de contribuir a su comunidad”. Los trastornos mentales y los trastornos relacionados con sustancias psicoactivas son muy prevalentes en todo el mundo y contribuyen de manera importante a la morbilidad, la discapacidad y la mortalidad prematura. Por otro lado, en los avances recientes de la medicina moderna, la Inteligencia Artificial (IA) se destaca como uno de los principales actores, principalmente para la atención médica predictiva y preventiva. En adición, con el advenimiento de los enfoques digitales para la salud mental, la IA moderna, en particular el aprendizaje automático, se utiliza en el desarrollo de soluciones de predicción, detección y tratamiento para la atención de la salud mental. Aunque ha habido un progreso considerable en la salud digital y la aplicación de la IA a la salud física en general, la adopción de la IA en la salud mental es relativamente incipiente. Durante la pandemia de COVID-19, los casos reportados sobre

trastornos de ansiedad y depresión han aumentado un 74% según una encuesta de la Asociación Estadounidense de Psicología. Específicamente en América Latina, la brecha de tratamiento para la depresión es del 73,9%. Una parte importante de los trastornos de salud mental es prevenible si se detecta a tiempo y se trata adecuadamente. Este trabajo apunta precisamente a la incorporación de la IA en la salud mental, hacia una atención médica predictiva, preventiva, personalizada y de precisión. El objetivo principal es desarrollar algoritmos predictivos para el diagnóstico temprano de trastornos de salud mental, incluida la depresión, seguido del uso de aprendizaje automático para realizar análisis predictivos de los datos clínicos.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Sistemas Inteligentes, Aprendizaje Automático, salud mental, análisis predictivo

Contexto

La Universidad Tecnológica Nacional ha articulado, a través de los años, diversos Programas de Investigación, Desarrollo e Innovación, incluyendo entre ellos el Programa de Sistemas de Información e

Informática. Éste cuenta como objetivo "intensificar y focalizar las acciones tendientes a fortalecer y promover el crecimiento de las temáticas de investigación en Sistemas de Información e Informática, y promover la interacción con la industria informática en general y la industria de sistemas de información y desarrollo de software en particular" [1].

De la misma manera, en el Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBA), surge, en el año 2009, el Grupo GEMIS. Este equipo está conformado por un plantel de docentes, graduados y estudiantes interesados en la sistematización del conocimiento y su promoción en el campo de la Ingeniería del Software y la Ingeniería en Sistemas de Información, comprendiendo sus aplicaciones y enfoques metodológicos en múltiples escenarios. En este contexto, se vienen desarrollando de manera ininterrumpida actividades científicas articulando carreras de grado y posgrado afines a la disciplina, con la convicción que los resultados obtenidos mejoran la formación del plantel docente y el alumnado (despertando en éste vocaciones nóveles en el ámbito científico).

1. Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama de las ciencias de la computación que se encarga de resolver problemas complejos, no lineales, que usualmente necesitan la interacción humana. La IA, así, busca emular el comportamiento humano para poder automatizar tareas de forma de resolverlas con una eficiencia similar pero de forma más veloz [2].

Para poder emular ese comportamiento humano los algoritmos basados en IA

utilizan grandes conjuntos de datos, llamados datasets [3]. Cuanto más grandes, completos y heterogéneos son estos datasets, estos algoritmos pueden inferir de mejor manera las relaciones entre estos datos y así generar reglas que ante la aparición de nuevos datos puedan predecir cómo se van a comportar los mismos [4].

Por otro lado, debido al incremento del poder computacional y a la disponibilidad de cada vez más datos, la IA ha aumentado su participación en distintos campos durante los últimos años [5,6]. Uno de los campos donde cada vez tiene mayor participación es el campo de la salud [7]. También ha incursionado en el campo de la salud mental, aunque a un ritmo menor [8]. Si bien los aspectos éticos de su uso aún están en debate [9], los beneficios que devienen de su aplicación parecen prometedores [7,10], entre los cuales se destacan la velocidad a la hora de realizar un diagnóstico y el hecho de eliminar la subjetividad del experto cambiándola por un método objetivo con base científica.

Aunque ya existen técnicas objetivas y parametrizadas para el diagnóstico de las enfermedades mentales, y en particular de la depresión [11-17], el uso de los métodos de IA no sólo ofrece el proceso de realizar el diagnóstico transformando los datos correspondientes a síntomas en una salida correspondiente a una enfermedad, sino que también puede ayudar a encontrar esos síntomas, transformando expresiones coloquiales en síntomas objetivos, como así también descubrir relaciones entre los distintos tipos de síntomas.

Se sabe que, la salud mental es un componente fundamental para el individuo y la sociedad en la que habita ya que le permite pensar, manifestar sentimientos, interactuar con los demás, ganar el sustento y disfrutar de la vida. Por lo cual se considera que la promoción, la protección y el restablecimiento de la

salud mental son preocupaciones vitales de las personas, las comunidades y las sociedades de todo el mundo [18].

A partir de ello, a pesar de la cautela que prevalece en la medicina, incluida la psiquiatría, respecto al uso de la Inteligencia Artificial [19, 20], las aplicaciones de IA en medicina están aumentando constantemente [21, 22]. Es por ello que, los profesionales de la salud mental deben familiarizarse con la IA, comprender sus usos actuales y futuros, y estar para trabajar en conjunto con sus técnicas.

Al mismo tiempo, el uso de la IA en la medicina para aplicaciones de salud física es más frecuente que en la salud mental [23], ya que los profesionales de la salud mental confían en habilidades "soft" y en datos clínicos subjetivos y cualitativos. Sin embargo, hay oportunidades emergentes para incorporar la IA en las intervenciones digitales y mejorar la experiencia del usuario y la atención personalizada de la salud mental [24-26]. Ésta tiene el potencial de redefinir el diagnóstico y la comprensión de las enfermedades mentales, identificando biomarcadores para definiciones más objetivas. La implementación de enfoques computacionales que se adapten a grandes datos permite desarrollar herramientas de detección previa al diagnóstico y modelos de riesgo para la predisposición a enfermedades mentales.

2. Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

En el ámbito del grupo de investigación, las primeras investigaciones en torno a la Inteligencia Artificial se desarrollan con el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) denominado "Implementación de sistemas

inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes de la carrera de ingeniería en sistemas de información", que toma lugar desde el año 2016 hasta el 2019. Éste busca utilizar tecnologías de IA y desarrollos de software inteligente para la resolver problemas dentro del campo educativo.

De la misma manera, desde el año 2019 hasta el 2022, se lleva a cabo un PID llamado "Prácticas ingenieriles aplicadas para la implementación de Sistemas Inteligentes basados en Machine Learning". Este proyecto analiza el uso de buenas prácticas ingenieriles para el abordaje de desarrollo de software inteligente que hace uso Machine Learning.

Finalmente, a partir del presente año (2023), se da inicio al proyecto "Inteligencia Artificial para el análisis predictivo en salud mental". En este contexto, se busca proponer un conjunto de técnicas, tareas y métodos que aportan a la implementación de Modelos Predictivos basados en Inteligencia Artificial en el ámbito de la salud mental.

De esta manera, se articula dentro de los objetivos de GEMIS en el campo de la Informática, la generación de nuevos conocimientos en el área de la Ingeniería de Software y la Inteligencia Artificial.

3. Resultados esperados

Objetivo General

Proponer un conjunto de tareas, métodos, y técnicas que contribuyan a la implementación de Modelos Predictivos basados en Inteligencia Artificial en el campo de la salud mental.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son:

- Identificar las tareas de descubrimiento, evaluación,

recolección y preparación de los datos para la construcción de un Modelo Predictivo en la salud mental teniendo en cuenta las características de las fuentes de datos previamente identificadas y estructurar posteriormente los datos en términos de datasets estandarizados e interoperables.

- Desarrollar modelos supervisados utilizando el aprendizaje automático para la predicción de la aparición de trastornos de salud mental, como la depresión, en función del análisis de datos clínicos y de comportamiento.
- Desarrollar modelos no supervisados utilizando el aprendizaje automático, como la agrupación para realizar análisis holísticos de cohortes y perfiles de riesgo predictivos para trastornos mentales.
- Desarrollar un nuevo conjunto de datos estructurados utilizando los conocimientos de los modelos de aprendizaje automático y utilizando los formatos estandarizados DSM-5.
- Aplicar los modelos supervisados para el diagnóstico precoz de los trastornos de salud mental comparando datos clínicos y conductuales retrospectivos y prospectivos de la cohorte de estudio.
- Diseñar un sistema de apoyo a la decisión clínica basado en modelos supervisados y no supervisados para diagnosticar trastornos de salud mental seguido de apoyo al profesional médico para un enfoque clínico personalizado.

Resultados esperados

Los resultados que se esperan del presente proyecto son los siguientes:

- Asistir a los médicos y profesionales de la salud mental a mejorar el proceso de diagnóstico de las enfermedades en busca de una intervención pronta y

personalizada de acuerdo con las características de los pacientes.

- Contribuir con los desarrolladores en la implementación de Modelos Predictivos en el ámbito de la salud.
- Contribuir con nuevo conocimiento a la comunidad académica y, a la sociedad en general en el ámbito nacional e internacional, transfiriendo los resultados (parciales y finales) de este proyecto.

4. Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo se encuentra conformado por 4 investigadores formados, 1 tesista doctoral, 2 tesistas de maestría, 2 graduados de grado, 1 Becario BINID y 2 alumnos en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. El proyecto busca tanto la obtención de nuevos conocimientos como la motivación de los implicados para que asciendan dentro del escalafón de la carrera de investigadores.

Los recursos humanos deben poseer una firme vocación de trabajar en el área de la Ingeniería de Software, la Ingeniería del Conocimiento y Machine Learning, de manera de canalizar y proveer una base sustentable de aporte al proyecto. De esta manera, se logra un doble beneficio, el proyecto obtiene e incorpora el conocimiento tecnológico de los recursos humanos en el área de la especialidad, a la vez que plantea un esquema de formación de especialistas de punta en el proceso de gestión.

Asimismo, en el marco de este proyecto de investigación se prevé incorporar alumnos avanzados en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información con posibilidades de articular sus Trabajos Finales de Carrera de Grado, así como,

también tesis de posgrado que desarrollarán sus Tesis de Maestría. De esta manera se espera generar un verdadero espacio integrado de investigación en el área de Sistemas de Información en el nivel de carreras de grado y posgrado.

5. Referencias

[1] Universidad Tecnológica Nacional (2016). Resolución Nro. 2508/16

Referencias bibliográficas

[2] M. A. Boden, *Artificial Intelligence*. Elsevier, 1996.

[3] «Definitions of dataset in the scientific and technical literature - Renear - 2010 - Proceedings of the American Society for Information Science and Technology - Wiley Online Library». <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/meet.14504701240> (accedido febrero 2023).

[4] A. R. Ajiboye, R. Abdullah-Arshah, H. Qin, y H. Isah-Kebbe, «Evaluating the effect of dataset size on predictive model using supervised learning technique», *Int. J. Comput. Syst. Softw. Eng.*, vol. 1, n.o 1, pp. 75-84, feb. 2015, doi: 10.15282/ijsecs.1.2015.6.0006.

[5] «5 Trends Emerge In Gartner Hype Cycle For Emerging Technologies 2018», Gartner.

<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018> (febrero 2023).

[6] R. L. Villars, M. Eastwood, y C. W. Olofson, «Big Data: What It Is and Why You Should Care», p. 14

[7] S. Graham et al., «Artificial Intelligence for Mental Health and Mental Illnesses: an Overview», *Curr. Psychiatry Rep.*, vol. 21, n.o 11, p. 116, nov. 2019, doi: 10.1007/s11920-019-1094-0.

[8] F. Jiang et al., «Artificial intelligence in healthcare: past, present and future», *Stroke Vasc. Neurol.*, vol. 2, n.o 4, dic. 2017, doi: 10.1136/svn-2017-000101.

[9] J. Morley et al., «The ethics of AI in health care: A mapping review», *Soc. Sci. Med.* 1982, vol. 260, p. 113172, sep. 2020, doi: 10.1016/j.socscimed.2020.113172.

[10] B. X. Tran et al., «The Current Research Landscape on the Artificial Intelligence Application in the Management of Depressive Disorders: A Bibliometric Analysis», *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, n.o 12, Art. n.o 12, ene. 2019, doi: 10.3390/ijerph16122150.

[11] K. Kroenke, T. W. Strine, R. L. Spitzer, J. B. W. Williams, J. T. Berry, y A. H. Mokdad, «The PHQ-8 as a measure of current depression in the general population», *J. Affect. Disord.*, vol. 114, n.o 1, pp. 163-173, abr. 2009, doi: 10.1016/j.jad.2008.06.026.

[12] K. Kroenke y R. L. Spitzer, «The PHQ-9: A New Depression Diagnostic and Severity Measure»,

Psychiatr. Ann., vol. 32, n.o 9, pp. 509-515, sep. 2002, doi: 10.3928/0048-5713-20020901-06.

[13] «Beck Depression Inventory (BDI)», <https://www.apa.org>.

<https://www.apa.org/pi/about/publications/caregivers/practice-settings/assessment/tools/beck-depression> (accedido febrero 2023).

[14] D. J. A. Dozois, «Beck Depression Inventory-II», en *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, John Wiley & Sons, Ltd, 2010, pp. 1-2. doi: 10.1002/9780470479216.corpsy0113.

[15] «Children's Depression Inventory - PscNET». <https://doi.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F00788-000> (accedido febrero 2023).

[16] «APA - The Structured Clinical Interview for DSM-5®». <https://www.appi.org/products/structured-clinical-interview-for-dsm-5-scid-5> (febrero 2023).

[17] S. Shiffman, A. A. Stone, y M. R. Hufford, «Ecological momentary assessment», *Annu. Rev. Clin. Psychol.*, vol. 4, pp. 1-32, 2008, doi: 10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415.

[18] «Mental health: strengthening our response». <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response> (accedido febrero 2023).

[19] Metz C, Smith CS. «A.I. Can Be a Boon to Medicine That Could Easily Go Rogue». *The New York Times*; 2019. March 25;B5.

[20] Kim JW, Jones KL, Angelo ED. How to Prepare Prospective Psychiatrists in the Era of Artificial Intelligence. *Acad Psychiatry*. 2019;1-3. DOI: 10.1007/s40596-019-01025-x

[21] A Muehlemaier, Urs J.; Daniore, Paola; Vokinger, Kerstin N. Approval of artificial intelligence and machine learning-based medical devices in the USA and Europe (2015–20): a comparative analysis. *The Lancet Digital Health*, 2021, vol. 3, no 3, p. e195-e203. DOI: 10.1016/S2589-7500

[22] Malik, Paras, et al. Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of family medicine and primary care*, 2019, vol. 8, no 7, p. 2328-2331. DOI: 10.4103/jfmpe.jfmpe_440_19

[23] John McCarthy. Artificial intelligence, logic and formalizing common sense In *Philosophical logic and artificial intelligence* 1989. (pp. 161–190). Springer, Dordrecht.

[24] Pang Z, Yuan H, Zhang Y-T, Packirisamy M. Guest Editorial Health Engineering Driven by the Industry 4.0 for Aging Society. *IEEE J Biomed Health Informatics*. 2018;22(6):1709–10. DOI: 10.1109/JBHI.2018.2874081

[25] Schwab K The fourth Industrial Revolution. first New York, NY: Currency; 2017. p. 192

[26] Simon HA. Artificial Intelligence: Where Has It Been, and Where is it Going? *IEEE Trans Knowl Data Eng.* 1991;3(2):128–36. DOI: 10.1109/69.87993