

Modelo de inteligencia artificial como apoyo diagnóstico para la estimación de riesgo cardiovascular en pacientes atendidos bajo la modalidad de telemedicina en una IPS del departamento de Sucre 2021

Luis Alfonso Florez Prias
Ciencias Básicas
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
Luis.florez@unad.edu.co

Fernando Luis Carrascal Porras
Ingeniería de Sistemas
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
Fernando.carrascal@unad.edu.co

Resumen – Las enfermedades cardiovasculares (ECV) junto con el cáncer, la diabetes y las enfermedades pulmonares crónicas, se identifican en su conjunto como enfermedades no transmisibles (ENT), las cuales han mostrado un rápido aumento; dentro de ellas las ECV representan la principal causa de muerte en Colombia y el mundo.

El presente proyecto busca mediante un estudio experimental la incorporación de Inteligencia Artificial como apoyo diagnóstico en el proceso de atención a pacientes con riesgo cardiovascular. Para lo cual se aprovecharán los datos obtenidos de pacientes atendidos durante el 2018 y 2019 por una IPS del departamento de Sucre.

El concepto de inteligencia artificial no es nuevo, este ha venido evolucionando desde la segunda mitad del siglo XX pero fue hasta la primera década del presente siglo que tuvo su auge en cuanto a aplicaciones en el sector salud en donde se ha observado su gran relevancia

Entre las variables a monitorear se encuentran edad, sexo, peso, talla, Índice de masa corporal, presión arterial, presencia de diabetes, dislipidemias, entre otras.

Bajo el concepto de Machine Learning, se desarrollará un algoritmo inteligente con la habilidad de aprender sin ser explícitamente programado que permita evaluar los riesgos potenciales del individuo y así, asistir virtualmente al personal médico en las acciones de promoción, prevención y diagnóstico de manera minuciosa y precisa para la modalidad de atención en telemedicina.

Palabras clave— Cardiovascular, enfermedades crónicas, inteligencia artificial, Machine Learning, innovación.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo de inteligencia artificial para el apoyo diagnóstico a pacientes con riesgo cardiovascular se diseñará a partir de un algoritmo de aprendizaje supervisado que utiliza la probabilidad para hacer el análisis predictivo basado en el teorema de Bayes, denominado clasificador Ingenuo Bayesiano.

El presente estudio es de tipo correlacional retrospectivo, el cual asume en primera instancia la conformación de la base de datos y la categorización de las variables, la cual se realizará a partir de las historias clínicas de los pacientes de

una IPS del departamento de Sucre, donde su seguimiento clínico aporte las variables que nos permita la identificación oportuna de riesgo cardiovascular entre las edades más propensas a padecer la enfermedad. Seguidamente se realiza el pre-procesamiento de la información para obtener una base de datos consolidada y ajustada a nuestro problema.

Población: Base de datos de las Historias Clínicas de los pacientes ambulatorios atendidos en una Institución Prestadora de Servicios de Salud centro de referencia del departamento de Sucre.

Muestra: En la presente investigación se tomarán dos muestras:

Muestra 1: Base de datos de las Historias Clínicas de los pacientes ambulatorios mayores de 40 años atendidos durante los años 2018 a 2019 en una Institución Prestadora de Servicios de Salud centro de referencia del departamento de Sucre, que tengan por lo menos un riesgo cardiovascular asociado.

Esta muestra se empleará para el entrenamiento del modelo predictivo de Inteligencia Artificial.

Muestra 2: Base de datos de las historias clínicas de pacientes ambulatorios mayores de 40 años atendidos durante los años 2018 a 2019 en una Institución Prestadora de Servicios de Salud centro de referencia del departamento de Sucre.

Esta muestra se empleará para la validación del modelo predictivo de Inteligencia Artificial desarrollado.

Muestreo: Probabilístico de tipo aleatorio simple para la primera y segunda muestra sobre la base de datos de las historias clínicas de pacientes ambulatorios mayores de 40 años atendidos durante los años 2018 a 2019 en una Institución Prestadora de Servicios de Salud centro de referencia del departamento de Sucre.

Criterios de Inclusión:

- Personas adultas mayores de 40 años atendidos entre el periodo de 2018 y 2019 en una Institución Prestadora de Servicios de Salud centro de referencia del departamento de Sucre.

- Primera muestra: pacientes con riesgos cardiovasculares.

- Segunda muestra: cualquier tipo de paciente con o sin riesgos cardiovasculares.

Criterios de exclusión: Se excluirán a los adultos menores de 40 años.

Para la validación del modelo se tomará la muestra 2, se le alimentará al modelo para su predicción, a su vez se le pasará al médico el cuál aplicará un instrumento previamente diseñado para determinar la clasificación del riesgo cardiovascular asociado a dichos pacientes, con el fin de establecer el intervalo de confianza y la validez del modelo frente a la evaluación realizada por el profesional médico.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se espera a partir de la caracterización de las variables, definir los factores de riesgo de mayor impacto en la incidencia del riesgo cardiovascular en la población de estudio.

Con la selección del modelo predictivo que más se ajusta a las características de la población y los datos de calidad suministrados, se podrá definir una clasificación de riesgo cardiovascular que podrá ser adaptado al servicio de tele monitoreo en prevención primaria y secundaria.

III. CONCLUSIONES

La presente investigación pretende demostrar como la Inteligencia artificial tiene un gran potencial para mejorar el cuidado de pacientes con problemas cardiacos correlacionando las diferentes patologías con las respectivas herramientas de Machine learning, siendo la vertiente de aprendizaje supervisado la más relevante para el desarrollo de la herramienta diagnostico ya que se contará con datos provenientes de una IPS del departamento de Sucre.

REFERENCIAS

Biomédica. (2011). Las enfermedades cardiovasculares: un problema de salud pública y un reto global. *Biomédica*, 31(4), 469-473. Recuperado el 08 de octubre de 2020, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572011000400001&lng=en&tlng=es.

Ministerio de Salud y Protección Social (2019). Resolución 2459 de 2019: Por la cual se establecen condiciones para la telesalud y parámetros para la práctica de la telemedicina en Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=40937#:~

DANE., D. A. (2018). Boletín técnico. Estadísticas Vitales - EEVV Año 2016 - 2017pr. Bogotá DC: Instituto Nacional De Salud. Recuperado el 05 de octubre de 2020, de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pobla>

Gallardo-Zanetta, A. M., Franco-Vivanco, P. V., & Urtubey, X. (2019). Experiencia de pacientes con diabetes e hipertensión que participan en un Programa de Telemonitoreo en Chile. *CES Medicina*, 33(1), 31-41.

Gobernación de Sucre. (2020). Plan departamental de desarrollo de sucre 2020 – 2023 “sucre diferente”. Sincelejo: Gobernación de Sucre. Recuperado el 06 de octubre de 2020, de https://sucre.micolombiadigital.gov.co/sites/sucre/content/files/000833/41615_proyecto-de-ordenanza-por-la-cual-

González, A. T., & de los Reyes, V. H. P. Software de aplicación de técnicas de aprendizaje automático para el diagnóstico médico. Recuperado el 06 de octubre de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/283463066_SOFTWARE_DE_APLICACION_DE_TECNICAS_DE_APRENDIZAJE_AUTOMATICO_PARA_EL_DIAGNOSTICO_MEDICO/link/56391aeb08aef1d92a9bdc3/11.

Lopez-Jaramillo P, L.-L. J. (2020). La realidad del riesgo cardiovascular en Iberoamerica. *Rev Esp Cardiol*, 73(10), 799–801. Recuperado el 05 de octubre de 2020, de <https://doi.org/10.1016/j.rec.2020.02.014>

Observatorio Nacional de Salud. (09 de diciembre de 2013). Enfermedad cardiovascular Principal causa de muerte en Colombia. Boletín N°1. Bogotá DC., Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Boletines/boletin_web_ONS/boletin1.html

Orosio, C., Mac, J. C., Forero, L. P., Mart, I., Camacho, H. M., & Llamas, R. V. (2013). Telemedicina aplicada a la valoración del riesgo cardiovascular: experiencia en el Hospital María Angelinas de Puerto Leguizamó, Putumayo. *Ciencia e innovación en salud*.

Organización Mundial de la Salud. (17 de 05 de 2017). Enfermedades cardiovasculares. Ginebra, Ginebra, Suiza. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact->

[sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)#:~:text=Los%20ataques%20card%C3%ADacos%20y%20accidentes,la%20diabetes%20y%20la%2](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)#:~:text=Los%20ataques%20card%C3%ADacos%20y%20accidentes,la%20diabetes%20y%20la%2)

Organización Mundial de la Salud. (2017). Enfermedades Cardiovasculares. Obtenido de [https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/#:~:text=Las%20enfermedades%20cardiovasculares%20son%20un,coronaria%20\(infarto%20de%20miocardio\)%3B](https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/#:~:text=Las%20enfermedades%20cardiovasculares%20son%20un,coronaria%20(infarto%20de%20miocardio)%3B)

Patiño-Villada F, A.-V. E.-V.-S. (2017). Factores de riesgo cardiovascular en una población urbana de Colombia. *Rev. salud pública*, 13(3), 433-445. Recuperado el 05 de octubre de 2020, de <https://www.scielosp.org/pdf/>

Poplin, R., Varadarajan, A. V., Blumer, K., Liu, Y., McConnell, M. V., Corrado, G. S., ... & Webster, D. R. (2018). Prediction of cardiovascular risk factors from retinal fundus photographs via deep learning. *Nature Biomedical Engineering*, 2(3), 158.

Yusuf S, J. P. (2019). Modifiable risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 155 722 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. Recuperado el 05 de octubre de 2020, de [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32008-2](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32008-2)

Al-Singary, W., Patel, R., Obi-Njoku, O., & Patel, H. (2020). The UroLift® System for lower urinary tract obstruction: patient selection for optimum clinical outcome. Minimally invasive therapy & allied technologies : MITAT : official journal of the Society for Minimally Invasive Therapy, 1–6. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/13645706.2020.1816554>

Mathur, P., Srivastava, S., Xu, X., & Mehta, J. (2020). Artificial Intelligence, Machine Learning, and Cardiovascular Disease. In *Clinical Medicine Insights: Cardiology* (14th ed., pp. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1179546820927404#>). Arkansas: SAGE.

Seetharam, Karthik; Shrestha, Sirish; Sengupta, Partho P. (2019). Artificial Intelligence in Cardiovascular Medicine. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine*, 21(6), 25–. doi:10.1007/s11936-019-0728-1

Miranda, E., Irwansyah, E., Amelga, A., Maribondang, M., & Salim, M. (2016). Detection of Cardiovascular Disease Risk's Level for Adults Using Naive Bayes Classifier. *Healthcare Informatics Research*, 22(3), 196. doi:10.4258/hir.2016.22.3.196

N. G. B. Amma, "Cardiovascular disease prediction system using genetic algorithm and neural network," 2012 International Conference on Computing, Communication and Applications, 2012, pp. 1-5, doi:10.1109/ICCCA.2012.6179185.