

Método para identificar y pronosticar

riesgo suicida perfiles de en adolescentes mediante técnicas de análisis de conglomerado y red neuronal artificial

Method to identify and predict suicide risk profiles of adolescents using techniques of conglomerate analysis and artificial neural network

Lizeth Reyes-Ruiz¹, Efraín Javier De La Hoz Granadillo², Farid Alejandro Carmona Alvarado³.

¹Posdoctora en Ciencias Sociales niñez y juventud, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla lireyes@unisimonbolivar.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-9469-8387>

²Ph.D Ingeniería Industrial, Departamento de Investigaciones Económicas y Sociales, Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas. edelahoza@unicartagena.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-5196-813X>

³Ph.D Ciencias de la educación. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla. fcarmona1@unisimonbolivar.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-3669-6746>

Resumen

En este trabajo de investigación, se presenta un método para identificar y pronosticar perfiles de riesgo suicida en adolescentes a partir del caso de estudio de estudiantes de secundaria de escuela pública del departamento del Atlántico. Como fundamento teórico se utilizó la literatura asociada a la evaluación del riesgo suicida, el análisis de conglomerados y las redes neuronales artificiales. Para lo anterior, se tomó información relacionada con los factores de riesgo suicida desesperanza, ideación, aislamiento y apoyo familiar de una muestra de 119 estudiantes adolescentes de los grados noveno al undécimo del departamento del Atlántico. Como resultado se desarrolló un método para identificar, valorar y pronosticar perfiles de riesgo suicida en adolescentes. Se concluye que el análisis de conglomerados mostró condiciones favorables para clasificar 4 perfiles característicos de riesgo suicida y las redes neuronales artificiales capacidad de pronosticar con una probabilidad del 95,5% de clasificación correcta.

Palabras clave: Riesgo suicida, análisis de conglomerado, redes neuronales artificiales.

Abstract

This article presents the profiles of suicide risk in 119 adolescent high school students of public schools of the department of Atlántico. As a theoretical basis, the literature associated with the evaluation of suicide risk, the analysis of conglomerates and the artificial neural networks were used. For the above, information was taken related to suicidal risk factors, hopelessness, ideation, isolation and family support. As a result, a method was developed to identify, assess and predict suicide risk profiles in adolescents. It is concluded that the cluster analysis showed favorable conditions to classify 4 characteristic profiles of suicide risk and artificial neural networks with a capacity to predict with a 95.5% probability of correct classification.

Keywords: suicide risk, conglomerate analysis, artificial neural network

Introducción

El suicidio es considerado un problema de salud pública de contexto mundial, siendo los adolescentes la población que presenta con mayor frecuencia vulnerabilidad a los factores incidentes¹. Según la Organización Mundial de la Salud, el suicidio es la tercera causa de muerte en personas entre 15 y 44 años y la segunda entre los 10 y 29 años². En este mismo sentido, en Colombia el suicidio se ubica en la cuarta posición de las formas de violencia, correspondiendo un 10,5% del total a jóvenes entre los 15 y 18 años (Ramírez & Naranjo, 2014), y algunas prácticas parentales³, con un clima familiar desfavorable⁴ pueden favorecer este fenómeno.

En el departamento del Atlántico existe un riesgoso liderazgo en tasas de suicidio. Según el viceministro de Salud, Iván Darío González⁵, la tasa de intento de suicidio por 100.000 habitantes es de 60.7 la cual está por encima de 52 que es la tasa nacional. Algunos municipios como Juan de Acosta, Ponedera, Puerto Colombia y Usiacurí tienen una tasa de intento de suicidio por encima de 100 casos por 100.000 habitantes. El intento de suicidio es mayor en los departamentos de Córdoba y Atlántico y en el Distrito de Barranquilla.

El factor Desesperanza⁶ se conceptúa como el conjunto de expectativas negativas del futuro profundizadas por experiencias y sucesos vitales desalentadores⁷⁻⁹. El factor Ideación es el deseo creciente de suicidio, así como la recurrencia de pensamientos, acciones o comportamientos orientados a la materialización de estos¹⁰. El Factor Aislamiento se relaciona con el sentimiento del individuo de sentirse poco valorado en el contexto en el que se relaciona, así como el poco contacto y relación con otros individuos¹¹⁻¹³. Y el factor asociado a las condiciones difíciles que el adolescente vive en el contexto de su familia, poca atención y apoyo a las necesidades emocionales^{1,2}.

De lo anterior en esta investigación surgen las siguientes preguntas problema. ¿Con que factores se puede valorar el riesgo suicida en adolescentes?, ¿Por medio de que técnicas de cálculo multivariado se pueden calcular perfiles característicos del riesgo suicida?, ¿Cómo calcular los perfiles de riesgo suicida en adolescentes?, ¿Cómo valorar la consis-

tencia de agrupamiento de los perfiles de riesgo suicida?, ¿Cómo valorar los factores de riesgo suicida en perfiles característicos?, ¿Cómo pronosticar la pertenencia de un adolescente a un perfil de riesgo suicida? Por lo cual el objetivo de la investigación se centró en desarrollar un método para identificar y pronosticar perfiles de riesgo suicida en jóvenes adolescentes.

Análisis de Conglomerado

El análisis de conglomerados es una técnica multivariada que reconoce patrones en un conjunto de datos, para clasificarlos en grupos homogéneos o con características similares¹⁴. Es utilizado comúnmente para construir estructuras jerárquicas, partición de observaciones en un número definido de grupos o la reducción del número de variables o factores de un problema¹⁴. En la agrupación de las observaciones o variables, se utiliza un análisis de proximidad para valorar el nivel de similitud o disimilitud de las unidades observadas, así como criterios de eslabonamiento o agrupamiento. El nivel de similitud establece que tan parecidas son las muestras, mientras que el índice de disimilitud determina que tan diferentes son. El indicador más utilizado es la distancia euclídea al cuadrado indicada calculada mediante la ecuación 2 siendo d_{ij}^2 la distancia entre la muestra i y la muestra j , con X_{ik} el valor de la muestra i en la variable k , X_{jk} el valor de la muestra j en la variable k y r el número de variables¹⁵.

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^r (X_{ik} - X_{jk})^2 \quad (1)$$

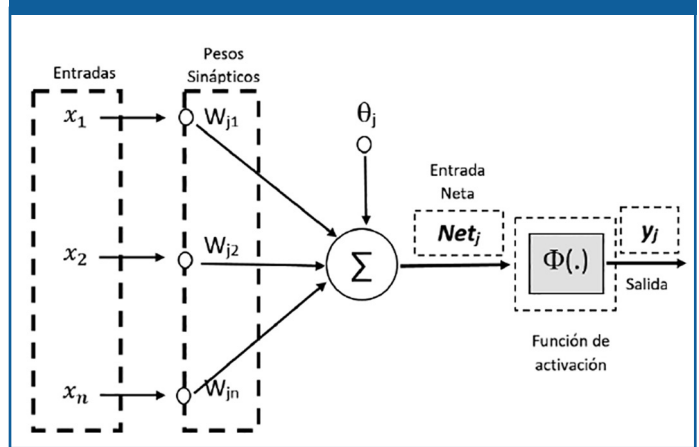
En el proceso de agrupamiento el método de Ward o método de la varianza mínima se caracteriza por minimizar la variación de la varianza en la conformación de conglomerados de manera de lograr grupos con buen nivel de homogeneidad¹⁶. Este indicador se mide mediante la suma de cuadrados W de la ecuación 3, donde X_{ig} valor de la variable del individuo i en el grupo g , \bar{X}_g es el valor promedio del grupo g , n_g el número de individuos del grupo g , G el número total de grupos.

$$W = \sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_g} (X_{ig} - \bar{X}_g)(X_{ig} - \bar{X}_g)' \quad (2)$$

Redes Neuronales Artificiales

Una Red Neuronal Artificial (RNA) es una técnica computacional basada en el proceso de aprendizaje automático con gran potencial de aplicación¹⁷. En este sentido, McMillan¹⁸ conceptúa la RNA como sistema compuesto de nodos de cómputo no lineal que se aproximan al funcionamiento de las neuronas biológicas. La Figura 1, muestra el modelo típico de neurona artificial, la información recibida por la neurona se denota por el vector de entrada $X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$. Esta información, es modificada por un vector w de pesos sinápticos cuyo propósito es el de emular la sinapsis (transmisión de impulso nervioso) de las neuronas biológicas y pueden atenuar o amplificar los valores a propagar hacia la neurona. El parámetro θ_j , representa el umbral o tendencia para j -ésima neurona de la capa de procesamiento¹⁹.

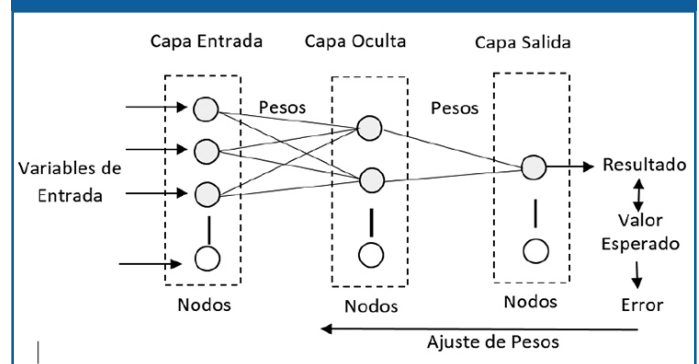
Figura 1. Modelo de Neurona Artificial



Fuente: Tomado de Caicedo & López (Caicedo & López, 2009)

En una RNA se identifican tres tipos de niveles o capas: la capa de entrada, representada por los nodos asociados a las variables de entrada, la capa oculta donde se procesan los datos de entrada, la capa de salida asociada a los resultados (variable dependiente). Los resultados observados se comparan con los resultados esperados y dependiendo del nivel de error, se ajustan los pesos sinápticos para reducirlo¹⁹. En la Figura 2, se representa la estructura típica de una RNA.

Figura 2. Red Neuronal Artificial



Fuente: Adaptado de Caicedo & López (Caicedo & López, 2009)

Materiales y Método

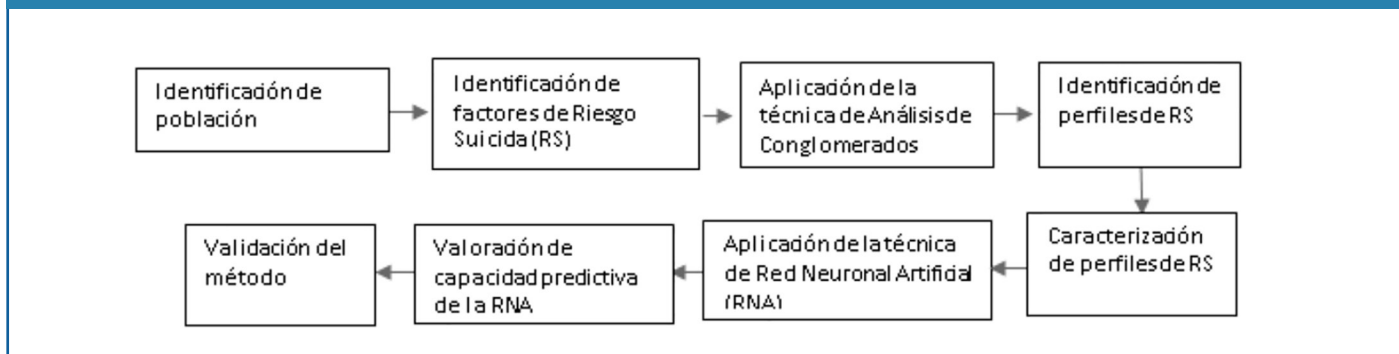
En el desarrollo de esta investigación, el conocimiento se generó a partir de la revisión de la literatura y un análisis empírico y racional de la información, que permitió definir y estructurar los factores o variables del modelo (Desesperanza, Ideación, Aislamiento y Apoyo Familiar), así como los criterios de clusterización para identificar y Evaluar Perfiles de Riesgo Suicida en adolescentes; y la estructura de Red Neuronal Artificial_RNA para proyectar la pertenencia de individuos a grupos de riesgo. Como método para desarrollar esta investigación, se siguieron las etapas indicadas en la Figura 1., partiendo de la información registrada asociada a las variables objeto de esta investigación en una muestra de 119 estudiantes entre los grados noveno y undécimo perteneciente a instituciones educativas públicas. Con los factores seleccionados para la metodología de análisis se aplicó la técnica de cálculo multivariado análisis conglomera-

rado mediante el software Minitab 18 con el que se identificaron perfiles de grupos de riesgo suicida en adolescentes, para lo cual se evaluaron diferentes criterios de medida de similitud o distancia (Euclidiano, euclidiano cuadrado, Pearson, Pearson cuadrado y Manhattan) y agrupamiento (Ward, promedio, completo, centroide e Individual) seleccionando la combinación con mejor nivel de homogeneidad intergrupos y heterogeneidad entre grupos. Para proyectar y predecir la pertenencia de individuos a los perfiles de riesgo suicida identificados, se desarrolló un análisis mediante la técnica de RNA empleándose el software IBM SPSS Statistics 25. En la estructuración de la red, se estandarizaron en la entrada las 4 variables objeto de estudio en esta investigación, utilizando 2 capas ocultas, con función de activación Sigmoide, en donde la variable de salida o dependiente corresponde a los

grupos o perfiles de riesgo suicida identificados en el análisis de conglomerados. Lo anterior permitió caracterizar y pronosticar la pertenencia de jóvenes adolescentes a grupos de riesgo suicida. Finalmente se validó la metodología propuesta para el pronóstico del perfil de riesgo suicida, con la aplicación de otras estructuras y modelos de RNA que mostraron empíricamente resultados comparables con los obtenidos inicialmente. En la figura 3, se muestra esquemáticamente el método para definir y pronosticar perfiles de riesgo suicida en adolescentes.

Para la recolección de la información se ha realizado de acuerdo con las normas éticas establecidas en la Declaración de Helsinki de 1964 y sus modificaciones posteriores.

Fig. 3 Método para identificar y pronosticar perfiles de Riesgo Suicida en Adolescentes

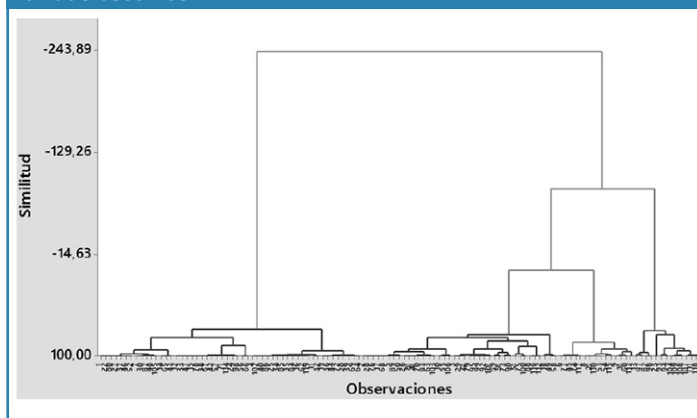


Fuente: elaboración propia

Resultados

Para la identificación en adolescentes de los factores desesperanza, ideación, aislamiento y apoyo familiar se utilizó la Escala de Riesgo Suicida-ERS⁶. Del análisis de conglomerado, se seleccionó el modelo con criterio de agrupamiento de Ward y medida de similitud la distancia euclidiana cuadrada de Ward con cuatro conglomerados, por presentar mejores niveles de homogeneidad intragrupo y heterogeneidad extragrupo, como se observa en el dendograma de conglomerados de Riesgo Suicida en adolescentes de la figura 4.

Fig 4. Dendograma de conglomerados de Riesgo Suicida en adolescentes



En la Tabla 1 se muestran los resultados de distancia promedio y máxima desde el centroide de cada grupo o perfil de riesgo suicida, observando una distancia promedio desde el centroide de 1,14464 lo que evidencia el alto nivel de homogeneidad intragrupo del análisis de conglomerados. Es importante señalar que los conglomerados 1, 2, 3 y 4 explicitan los 4 perfiles de riesgo suicida en adolescentes.

Tabla 1. Distancia promedio y máxima desde centroide de los perfiles de riesgo suicida en adolescente

	Número de observaciones	Dentro de la suma de cuadrados del conglomerado	Distancia promedio desde el centroide	Distancia máxima desde centroide
Conglomerado1	52	46,7319	0,84675	2,35867
Conglomerado2	39	59,0865	1,11538	2,66469
Conglomerado3	15	20,0596	1,05079	2,11058
Conglomerado4	13	40,1486	1,56563	3,61099
Promedio			1,14464	2,68623

Así mismo, en la Tabla 2 se muestran las distancias entre centroides de conglomerados de donde se puede observar las diferencias entre los perfiles de riesgo suicida de adolescentes del caso en estudio correspondiente a 2,88698 (pro-

medio de distancias entre centroides) mayor que la distancia promedio dentro del centroide (1,14464), inclusive el promedio de la distancia máxima desde el centroide de 1,14464, lo cual muestra la heterogeneidad extragrupo de los perfiles.

Tabla 2. Distancia entre centroides de perfiles de riesgo suicida en adolescente

	Conglomerado1	Conglomerado2	Conglomerado3	Conglomerado4
Conglomerado1	0,00000	1,63661	3,17702	4,51918
Conglomerado2	1,63661	0,00000	2,08289	3,26367
Conglomerado3	3,17702	2,08289	0,00000	2,64254
Conglomerado4	4,51918	3,26367	2,64254	0,00000

Para el desarrollo del método propuesto se utilizaron los criterios de medidas de distancia incluidos en el software minitab 18 como son la euclídea, euclídea cuadrada, manhattan, pearson y pearson cuadrada y de eslabonamiento o vinculación como son el promedio, centroide, completo, individual y ward sin embargo en el proceso de análisis y estudio se priorizó el criterio de ward y la medida euclidiana cuadrada que mostraron mejor poder de clasificación para determinar los cuatro clúster de riesgo suicida en adolescentes. En la Tabla 3 se muestran las medias y varianzas de los factores de riesgo suicida los cuales caracterizan los 4 perfiles identificados en el análisis.

Tabla 3. Caracterización de perfiles de riesgo suicida en adolescentes

Perfil Riesgo Suicida	Desesperanza		Ideación		Aislamiento		Apoyo Familiar	
	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza
1	6,981	4,490	6,346	2,819	7,923	13,955	6,385	8,398
2	13,436	15,042	11,410	23,301	13,385	14,401	6,923	7,441
3	17,867	14,981	9,667	14,952	16,800	11,457	16,733	10,495
4	17,08	41,24	30,23	23,03	19,85	18,81	16,77	31,53

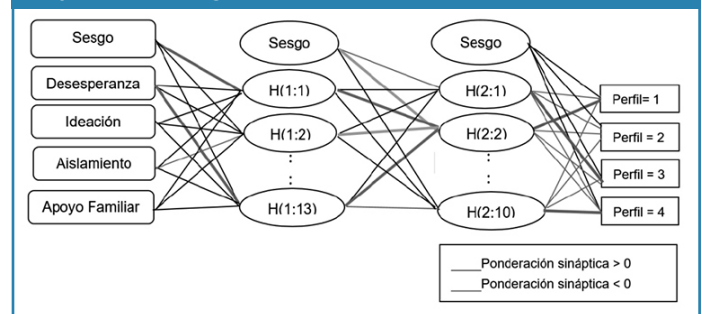
De los resultados logrados en el análisis de conglomerado se puede validar la capacidad de clasificación de los factores Desesperanza, Ideación, Aislamiento y Apoyo Familiar para determinar los perfiles de riesgo suicida, lo que posibilita el análisis de grupos de adolescentes, y a su vez, tener criterios claros para tomar acciones sobre las variables y grupos característicos que contribuyan a reducir el riesgo de suicidio entre jóvenes adolescentes.

Modelo de red neuronal para pronosticar la pertenencia de perfiles de riesgo suicida en adolescentes.

Con el propósito de pronosticar la pertenencia de perfiles de riesgo suicida en adolescentes, se diseñó un modelo de Red Neuronal Artificial (RNA), utilizando el software SPSS 25 en el que se aplicó una red tipo perceptrón multicapa con doble capa oculta, función de entrada Sigmoide, función de salida Identidad, tipo de entrenamiento por lote y algoritmo de optimización gradiente conjugado escalado. Para lo anterior, en el diseño del modelo, se tomó una partición del 69,4% de los adolescentes en el entrenamiento de la red, un 10,8% en la muestra de prueba y el 19,8% final para la muestra de reserva. Se tomaron como variables independientes los fac-

tores Desesperanza, Ideación, Aislamiento y Apoyo Familiar y como variable dependiente los perfiles de riesgo suicida de los adolescentes. En la Figura 5 se muestra la estructura del modelo RNA diseñado.

Fig. 5: Modelo de red neuronal para pronosticar la pertenencia de perfiles de riesgo suicida en adolescentes.



En la Tabla 4 se muestra que la estructura de red neuronal artificial propuesta, generó una precisión de predicción correcta global en la muestra de entrenamiento del 98,7% con 5,94 de error de suma de cuadrado, 100% en la muestra de prueba y 1,108 de error de suma de cuadrado, y 95,5% de clasificación correcta en la muestra de reserva.

Tabla 4. Resultados de clasificación correcta en el modelo de Red Neuronal Artificial

Muestra	Observado	Pronosticado				
		1,00	2,00	3,00	4,00	Porcentaje correcto
Entrenamiento	1,00	35	0	0	0	100,0%
	2,00	0	23	0	0	100,0%
	3,00	0	0	9	0	100,0%
	4,00	0	0	1	9	90,0%
	Porcentaje global	45,5%	29,9%	13,0%	11,7%	98,7%
Pruebas	1,00	4	0	0	0	100,0%
	2,00	0	6	0	0	100,0%
	3,00	0	0	2	0	100,0%
	4,00	0	0	0	0	0,0%
	Porcentaje global	33,3%	50,0%	16,7%	0,0%	100,0%
Reserva	1,00	13	0	0	0	100,0%
	2,00	0	7	0	0	100,0%
	3,00	0	1	1	0	50,0%
	4,00	0	0	0	0	0,0%
	Porcentaje global	59,1%	36,4%	4,5%	0,0%	95,5%

Variable dependiente: Perfil

Validación del modelo de redes neuronales para pronóstico del perfil de riesgo suicida en adolescentes

Seguidamente con el objetivo de validar el modelo de red neuronal propuesto, se hizo un análisis por validación cruzada compuesto por 10 particiones con 10 observaciones cada una. Con lo anterior, se hicieron 5 corridas del modelo de RNA. En la Tabla 5, se muestran los resultados promedio de pronóstico en cada una de las muestras de entrenamiento, Prueba y Reserva, lográndose un 93,68%, 97,0% y 93,6% de promedio porcentaje correcto de clasificación con lo cual se muestra la validez y relevancia del modelo de RNA.

Tabla 5. Validación cruzada del modelo de RNA

Muestra	Observado	Partición					Promedio % correcto
		1	2	3	4	5	
Entrenamiento	Perfil 1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 2	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 3	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 4	90,0%	94,0%	86,0%	85,0%	80,0%	87,00%
	Porcentaje global	98,7%	95,5%	90,6%	92,%	91,6%	93,68%
Prueba	Perfil 1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 2	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 3	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 4	0,0%	90,0%	50,0%	80,0%	90,0%	62,00%
	Porcentaje global	100,0%	98,0%	93,0%	96,0%	98,0%	97,00%
Reserva	Perfil 1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 2	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,00%
	Perfil 3	50,0%	40,0%	50,0%	50,0%	50,0%	48,00%
	Perfil 4	0,0%	60,0%	50,0%	0,0%	50,0%	32,00%
	Porcentaje global	95,5%	93,5%	92,5%	94,0%	92,5%	93,60%

Discusión

En este trabajo de investigación, se proporciona una metodología que articula las herramientas de cálculo multivariado: Análisis de conglomerado y Redes Neuronales Artificiales (RNA) para evaluar y pronosticar la pertenencia a perfiles de riesgo suicida en adolescentes. Con lo anterior, se establecen criterios y factores necesarios para identificar los clústeres y los característicos del riesgo suicida, los criterios para validar la conformación de estos clúster o perfiles. Los resultados, permiten inferir la capacidad y relevancia del análisis de conglomerados para identificar y valorar perfiles de riesgo suicida en adolescentes, destacándose el criterio de agrupamiento de ward y la medida euclidiana cuadrada en la conformación de homogéneos intragrupo y heterogéneos extragrupo.

Igualmente, los resultados muestran un alto nivel de pronóstico correcto para clasificar individuos adolescentes en los perfiles de riesgo suicida identificados con lo cual se proporciona una herramienta valiosa cuando se desea analizar grupos en riesgo latente de suicidio. Es importante anotar que la identificación de perfiles característicos de riesgo suicida en adolescentes, facilita el diseño de programas diferenciados de atención y tratamiento teniendo en cuenta las características asociadas al grupo de interés. Este trabajo complementa investigaciones previas que también abordan la problemática asociada al análisis del riesgo de suicidio en adolescentes^{1,9,20-22}.

Referencias

- Sánchez-Loyo, L., Morfín, T., García, J., Quintanilla, R., Hernández, H., Contreras, E., & Cruz, J. (2014). Intento de suicidio en adolescentes mexicanos: perspectiva desde el consenso cultural. *Acta de Investigación Psicológica*, 4(1),1446–1458. [https://doi.org/10.1016/S2007-4719\(14\)70386-2](https://doi.org/10.1016/S2007-4719(14)70386-2)
- Larraguibel Q., Marcela González M., Patricia Martínez N., Vania Valenzuela G., R. (2000). Factores de riesgo de conducta suicida en niños y adolescentes. *Revista Chilena de Pediatría*,

- 71(3),183–191. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062000000300002>
- Baham, M., Alarc, Y., Reyes Ruiz, L., Uribe Alvarado, J., & Garc, C. (2018). Prácticas parentales como predictoras de la ideación suicida en adolescentes colombianos (Parenting practices, predictor of Colombian adolescents suicidal ideation). *Psicogente*, 21(39), 50-61. <https://doi.org/10.17081/psico.21.39.2821>
- Ceballos-Espinoza, F. (2017). Suicidio adolescente y Otredad: Laballena azul dentro del aula.VI Congreso Internacional de Psicología y Educación. *Psychology Investigation*, Lima.https://www.academia.edu/39749765/Ceballos-Espinoza_F_2017_Suicidio_adolescente_y_Otredad_La_ballena_azul_dentro_del_aula?email_work_card=view-paper
- González, I. D. (2019). Salud mental en el Atlántico está en alto riesgo: MinSalud. https://caracol.com.co/emisora/2019/05/03/barranquilla/1556883038_656788.html
- Bahamón, M., & Alarcón-Vasquez, Y. (2018). Diseño y validación de una escala para evaluar el Riesgo Suicida (ERS) en adolescentes colombianos. *Universitas Psychologica*, 17(4),1–15.
- Kamath, P., Reddy, Y., & Kandavel, T. (2007). Suicidal behavior in obsessive-compulsive disorder. *Journal of Clinical Psychiatry*, 68(11),1741–1750.
- Kuo, W., Gallo, J., & Eaton, W. (2004). Hopelessness, depression, substance disorder, and suicidality--a 13-year community-based study. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 39(6), 497–50. <https://doi.org/10.1007/s00127-004-0775-z>
- Runeson, B., Tidelman, D., Dahlin, M., Lichtenstein, P., & Langström, N. (2010). Method of attempted suicide as predictor of successful suicide: Natural long-term cohort study. *BMJ*, 341:c3222. <https://doi.org/10.1136/bmj.c3222>
- Gómez, A. (2012). Evaluación del riesgo de suicidio: enfoque actualizado. *Revista Médica Clínica*. Conde, 23(5),607–615.
- Cacioppo, J., & Cacioppo, S. (2014). Social relationships and health: The toxic effects of perceived social isolation. *Ocial and Personality Psychology Compass*, 8, 58–72. <https://doi.org/10.1111/spc3.12087>
- Cacioppo, S., A., G., London, S., Goossens, L., & J., C. (2015). Loneliness: Clinical import and interventions. *Perspectives on Psychological Science*, 10, 238–249. <https://doi.org/10.1177/1745691615570616>

13. Ong, A., Uchino, B., & Wethington, E. (2016). Loneliness and health in older adults: A mini-review and synthesis. *Gerontology*, 62,4434–4449. <https://doi.org/10.1159/000441651>
14. Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes* (pp. 137–235). Madrid: Editorial Mc.Graw Hill.
15. De la Garza, J., Morales, B., & González, B. (2013). *Análisis Estadístico Mutivariante. Un enfoque teórico y práctico* (pp. 150–178). México: Editorial Mc.Graw Hill.
16. Catena, A., Ramos, M., & Trujillo, H. (2003). *Análisis Multivariado. Un manual para investigadores* (Primera). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva
17. Alaka, H., Oyedele, H., Owolabi, A., Kumar, O., Akinade, & Bilal, M. (2017). Systematic Review of Bankruptcy Prediction Models: Towards a Framework for Tool Selection. *Expert Systems with Applications*, (94),164–184.
18. McMillan, G. (2013). *Process/Industrial Instruments and Controls Handbook* (pp. 12–35). Mc.Graw Hill.
19. Caicedo, E., & López, J. (2009). *Una Aproximación Práctica a las Redes Neuronales Artificiales* (Priera). Cali: Programa Editorial Universidad del Valle.
20. Valdivia, M., Silva, D., Sanhueza, F., Cova, F., & Melipillán, R. (2015). Prevalencia de intento de suicidio adolescente y factores de riesgo asociados en una comuna rural de la provincia de Concepción. *Rev Med Chile*, (143), 320–328
21. Ramírez, L., & Naranjo, C. (2014). Comportamiento del suicidio. Colombia, 2014. *Revista Forensis*, 16(1),319–350. Retrieved from <http://www.medicinalegal.gov.co/documentos/88730/1656998/Forensis+Interactivo+2014.24-JUL.pdf.pdf/9085ad79-d2a9-4c0d-a17b-f845ab96534b>
22. Salvo, L., & Castro, A. (2019). Factores de riesgo para intento de suicidio en personas con trastorno depresivo en atención secundaria. *Rev Med Chile*, (147),181–189.

Indices y Bases de Datos:

AVFT está incluida en las bases de datos de publicaciones científicas en salud:

OPEN JOURNAL SYSTEMS

REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

SCOPUS de Excerpta Medica

GOOGLE SCHOLAR

Scielo

BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud)

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México)

LIVECS (Literatura Venezolana de Ciencias de la Salud)

LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud)

PERIÓDICA (Índices de Revistas Latinoamericanas en Ciencias)

REVENCYT (Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas Venezolanas de Ciencias y Tecnología)

SABER - UCV

EBSCO Publishing

PROQUEST

www.revhipertension.com

www.revdiabetes.com

www.revsindrome.com

www.revistaavft.com