



Modelo de agregación para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White

Aggregation model for the evaluation of Wolff Parkinson White syndrome

Rosita Elizabeth Olivo Torres¹, Nayely Belén Quintana Amores², and Erick Stalyn Zavala Coello³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ua.rositaolivo@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ma.nayelybqa54@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ma.erickszc87@uniandes.edu.ec

Resumen. El síndrome de Wolff-Parkinson-White es un síndrome que se caracteriza por la preexcitación cardíaca congénita que surge por una conducción eléctrica cardíaca anormal a través de una vía accesoria, la cual puede provocar arritmias sintomáticas y con un potencial mortal. Este fenómeno fue denominado síndrome de Wolff-Parkinson-White en 1943. Las características electrocardiográficas de la preexcitación se relacionan por primera vez con evidencia anatómica del tejido conductor anómalo o vías de derivación. Los síndromes de preexcitación ventricular se producen por la persistencia de fibras de origen embrionario que no es reabsorbido y conectan las aurículas con los ventrículos alrededor de los anillos tricúspideo y mitral. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White.

Palabras Claves: modelo neutrosófico, síndrome de Wolff Parkinson White.

Summary. Wolff-Parkinson-White syndrome is a syndrome characterized by congenital cardiac preexcitation arising from abnormal cardiac electrical conduction through an accessory pathway, which can lead to symptomatic and life-threatening arrhythmias. This phenomenon was named Wolff-Parkinson-White syndrome in 1943. The electrocardiographic features of preexcitation are associated for the first time with anatomical evidence of abnormal conductive tissue or bypass pathways. Ventricular preexcitation syndromes are produced by the persistence of fibers of embryonic origin that are not reabsorbed and connect the atria with the ventricles around the tricuspid and mitral rings. The present investigation aims to develop an aggregation model for the evaluation of Wolff Parkinson White syndrome.

key words: neutrosophic model, Wolff Parkinson White syndrome.

1 Introducción

El síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) es un síndrome que se caracteriza por la preexcitación cardíaca congénita que surge por una conducción eléctrica cardíaca anormal a través de una vía accesoria, la cual puede provocar arritmias sintomáticas y con un potencial mortal. Esta vía accesoria se da entre las aurículas y los ventrículos que conduce en paralelo con el nódulo auriculoventricular (AV) y el haz de His, pero más rápido [1].

A principio del siglo XX, Frank Wilson y Alfred Wedd describieron por primera vez los patrones de ECG que posteriormente se reconocieron como un patrón de WPW. En 1930, Luis Wolff, John Parkinson y Paul D. White describieron la afección en una serie de 11 personas jóvenes sanas con un bloqueo de rama funcional, un intervalo PR anormalmente corto y paroxismos de taquicardia o fibrilación auricular. Este fenómeno fue denominado síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW). Las características electrocardiográficas de la preexcitación se relacionan por primera vez con evidencia anatómica del tejido conductor anómalo o vías de derivación en 1943 [1].

Los síndromes de preexcitación ventricular se producen por la persistencia de fibras de origen embrionario

Rosita E. Olivo T, Nayely B. Quintana A, Erick S. Zavala C. Modelo de agregación para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White

que no es reabsorbido y conectan las aurículas con los ventrículos alrededor de los anillos tricúspideo y mitral. Estas vías tienen la capacidad de conducir estímulos eléctricos anticipados a los conducidos por el sistema normal de conducción eléctrica: nodo aurículo-ventricular (NAV). La mayoría conducen en sentido bidireccional, dando lugar a patrones de preexcitación en el electrocardiograma y/o taquicardias supra ventriculares, lo cual constituye al síndrome de WPW [2].

El corazón normalmente consta de dos unidades aisladas eléctricamente, las aurículas y los ventrículos. Estas unidades se encuentran conectadas por un sistema de conducción que permite la sincronía y función cardíaca normal. El potencial eléctrico cardíaco tiene origen en el nódulo sinoauricular de la aurícula derecha y se propaga por las aurículas hasta el nódulo aurículoventricular (AV). El potencial de acción se retrasa en el nódulo AV y posteriormente se transmite una despolarización ventricular y una contracción sincronizada.

Los pacientes con síndrome de WPW contienen una vía accesoria que aísla el impulso eléctrico de las aurículas y los ventrículos, lo que permite que los impulsos eléctricos se desvíen del nódulo AV. Esta vía puede resultar en la transmisión de impulsos eléctricos anormales que conducen a taquiarritmias malignas. El ECG del patrón de WPW es causado por la fusión de la preexcitación ventricular a través de la vía accesoria y la conducción eléctrica normal. La mayoría de estos pacientes no desarrollan arritmia y son asintomáticos. Algunas vías accesorias no manifiestan hallazgos de ECG, dando como resultado un desarrollo de taquiarritmia sin evidencia de ECG. Esto se conoce como vías de derivación ocultas [3].

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el modelo de agregación para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White. Problemas de esta naturaleza han sido tratados en la literatura científica como problemas de toma de decisiones multicriterio donde:

Existe un conjunto de criterios

$$C = \{C_1, \dots, C_n\}, n \geq 2;$$

que representan los atributos o características para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White de las alternativas,

$A = \{A_1, \dots, A_k\}, k \geq 2$; en las que se aplica un método de inferencia para la priorización de la atención a las alternativas.

El modelo está compuesto por estructura, componentes, cualidades y principios con el objetivo de modelar la problemática existente. El modelo basa su funcionamiento a partir de la modelación mediante la lógica neutrosófica para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico [4-6], [7-9].

El modelo posee una estructura abierta a partir de lo cual todas las informaciones son posibles gestionar [10, 11]. Se diseña a partir de componentes que rigen el flujo de trabajo. Presentan un conjunto de cualidades que garantizan la integración flexible de los principales componentes [12, 13]. Sustenta la propuesta sobre un conjunto de principios como la neutralidad, el procesamiento de la inferencia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) y una autonomía propia que facilita el resultado de la toma de decisiones sobre una inferencia propia [14-16].

El modelo se ha diseñado mediante cinco componentes fundamentales a través de cuyo funcionamiento se garantiza su consistencia, representado por [17], [18-20]:

Flujo de trabajo: el flujo de trabajo está compuesto por cinco componentes. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellos, y posteriormente se realiza una descripción detallada:

Componente 1 Identificar los indicadores que intervienen en la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White: esta actividad se realiza al inicio del proceso. Los indicadores son obtenidos mediante la consulta a expertos.

Componente 2 Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos: permite realizar una representación del conocimiento causal del grupo de expertos que interviene en el proceso sobre las intercepciones que poseen cada ruta y el conjunto de atributos que las caracteriza.

Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [21, 22].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es formalizada como [23], [24]:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}^n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una técnica que permite representar las relaciones causales de diferentes conceptos [25], empleando valores difusos en un intervalo de $[-1, 1]$ [26]. Los MCN se representan me-

dian te modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [27, 28].

Los nodos representan un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [29], [30, 31].

En los MCN es posible modelar tres relaciones causales entre los conceptos [32]:

- $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j y C_i . Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i .
- $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j y C_i . Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i .
- $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j y C_i .

Componente 3 Realizar el análisis estático: mediante el análisis estático se identifican los principales elementos que caracterizan los nodos que representan a cada ruta. Para cuantificar el grado de incertidumbre se emplea las etiquetas lingüísticas definidas en la tabla 1.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [33].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

El análisis estático permite obtener la centralidad conceptual causal de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, se obtiene a partir de las relaciones expresadas en la matriz de adyacencia. Los parámetros modelados son grado de salida od , grado de entrada id y la centralidad C [26]. Mediante las ecuaciones (2, 3, 4) se obtienen los parámetros modelados.

Grado de salida obtenido mediante la ecuación 2.

$$od_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ij}\| \tag{2}$$

Grado de entrada obtenido mediante la ecuación 3.

$$id_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ji}\| \tag{3}$$

Centralidad obtenido mediante la ecuación 4.

$$C_i = od_i + id_i \tag{4}$$

Componente 4 Procesar inferencia: a partir del análisis de los indicadores en los casos de estudios, se establecen las preferencias y procesar mediante el funcionamiento de MCN.

Componente 5 Generar recomendaciones: la fase de recomendaciones consiste en, a partir del procesamiento previo realizado, establecer un ordenamiento de las alternativas y presentar el conjunto de recomendaciones sobre la atención [34]. A partir de lo cual se realiza el proceso de simulación de escenarios, los nuevos valores de las intercepciones expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calcula de acuerdo a la ecuación 5 de la siguiente manera [35]:

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j \neq i}^n A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \tag{5}$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso $k+1$ de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji} : es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y $f(x)$ es la función de activación [36].

3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del modelo de agregación para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White. Para generalizar el modelo propuesto, se presenta un ejemplo ilustrativo que denota el grado de utilidad.

Componente 1: Identificar los indicadores que intervienen en la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White.

A partir de la información obtenida de los expertos se obtiene los indicadores evaluativos. La Tabla 2 muestra un conjunto de nodos utilizados para la demostración. El ejemplo es sintetizado para mejorar la comprensión de los lectores.

Tabla 2. Indicadores evaluativos.

Nodo	Indicadores
C ₁	Generalidades
C ₂	Epidemiología
C ₃	Fisiopatología
C ₄	Cuadro clínico
C ₅	Diagnóstico y tratamiento del síndrome

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos.

Para el proceso de agregación de los mapas cognitivos neutrosóficos se parte de la relación que poseen las intercepciones presentadas en la Tabla 2, donde intervinieron 5 nodos, a partir de los cuales se obtuvo el MCN resultante. La Tabla 3 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso sobre la cual se genera el MCN.

Tabla 3. Matriz de adyacencia resultante.

	N1	N2	N3	N4	N5
C ₁	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C ₂	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]
C ₃	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.60,0.35,0.40]
C ₄	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20]
C ₅	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]

Componente 4: Procesar inferencia.

Teniendo en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 3, aplicando la función (2), (3) y (4). Se realiza el análisis del comportamiento de los casos analizados y se sintetizan los resultados del comportamiento estático sobre los criterios valorativos tal como muestra la Tabla 4.

A partir del comportamiento de los indicadores en los casos de estudio se obtiene una evaluación global de los casos que representan las alternativas del modelo.

Tabla 4. Comportamiento estático

Indicadores	id	od	c
C ₁	[0.66,0.35,0.40]	[0.70,0.25,0.30]	[0.04,0,0]
C ₂	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0,0,0]
C ₃	[0.58, 0.50,0.50]	[0.6,0.35,0.40]	[0.02,0,0]
C ₄	[0.70,0.25,0.30]	[0.66,0.35,0.40]	[-0.04,0,0]
C ₅	[0.64,0.35,0.40]	[0.62,0.35,0.40]	[-0.02,0,0]

Componente 5: Generar recomendaciones.

La generación de recomendaciones parte de la evaluación realizada a partir del procesamiento realizado en el análisis estático como resultado a partir de la función de preferencia referida en la ecuación 5, con los vectores

de pesos obtenidos mediante el grado de salida od normalizado de la Tabla 4, dando como resultado el vector de activación inicial. La Tabla 5 muestra los resultados de la evaluación al caso de estudio.

Tabla 5: Resultado del procesamiento de las alternativas.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
0.58	0.92	0.64	0.68	0.70	0.66

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. La expresión 6 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_2, a_5\} \tag{6}$$

El ordenamiento permite realizar la recomendación de mayor impacto del síndrome de Wolff Parkinson White que realiza el modelo. Estableciendo la respuesta del modelo como primera recomendación (a_2) que se corresponden con la situación de mayor preferencia y posteriormente (a_5) como segundo nivel de evaluación.

Discusión

Los pacientes asintomáticos con patrones de WPW no requieren ningún tratamiento inmediato. Puede ser beneficioso que los evalúe un cardiólogo o un electrofisiólogo para determinar el riesgo de que un paciente desarrolle taquiarritmias. Los pacientes considerados de alto riesgo pueden beneficiarse de fármacos antiarrítmicos profilácticos o de la ablación profiláctica del bypass, según su nivel de riesgo, el tipo y las características de la vía, sus comorbilidades cardíacas y otras condiciones médicas. En estos casos, el riesgo de desarrollar arritmias peligrosas debe sopesarse frente a los beneficios y riesgos de los medicamentos y las intervenciones invasivas. [37-38].

En general, se considera que los pacientes con patrones de WPW asintomáticos tienen un menor riesgo de paro cardíaco. Aquellos en paro cardíaco a menudo experimentan síntomas relacionados con taquicardia previa. Por lo tanto, la mayoría de los pacientes asintomáticos pueden ser tratados con un seguimiento clínico tranquilo y estrecho. Se puede recomendar a los pacientes que notifiquen a su médico con urgencia si experimentan palpitaciones cardíacas rápidas o desmayos. Alternativamente, se pueden utilizar estrategias de estratificación de riesgo adicionales. La estratificación del riesgo en el modelo WPW asintomático se puede realizar de forma invasiva o no invasiva. Ningún esquema de estratificación de riesgo es 100% perfecto debido a algunos falsos positivos o falsos negativos. [39-40].

Conclusión

La presente investigación propuso un modelo de agregación para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White. Basó su funcionamiento a partir de la modelación de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre una agregación basada en mapa cognitivo neutrosófico. El modelo desarrollado es guiado por un flujo de trabajo compuesto por 5 componentes que en su integración marcan la resolución de recomendaciones para modelo de agregación para la evaluación del síndrome de Wolff Parkinson White.

E síndrome de Wolff Parkinson White es una anomalía congénita muy poco frecuente, tiene las características específicas de preexcitación estas se pueden identificar haciendo un electrocardiograma, existen pacientes con ritmo sinusal y este síndrome es un indicador para sospechar taquicardias o anomalías recurrentes. También fue posible analizar la epidemiología, fisiopatología, cuadro clínico, diagnóstico diferencial y tratamiento.

Referencias

- [1] E. C. R. Zambrano, E. M. F. López, E. K. V. Guerrero, and K. T. K. Salinas, "Síndrome de preexcitación Wolff Parkinson White," *RECIMUNDO*, vol. 6, no. 1, pp. 71-77, 2022.
- [2] A. R. G. CERVANTES, "La mutualidad como mecanismo de garantía del riesgo deportivo en la globalización," 2019.
- [3] K. Hernández, Á. Hoyos, L. P. Montana, M. J. Castellanos, and I. Sánchez, "Taquiarritmias supraventriculares neonatales, aproximación y tratamiento desde la fisiopatología," *Archivos de Cardiología de México*, vol. 92, no. 2, pp. 264, 2022.
- [4] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

- [5] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [6] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [7] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.
- [8] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
- [9] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [10] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [11] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [12] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
- [13] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
- [14] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
- [15] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [16] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [17] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [18] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
- [19] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [20] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosophía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [21] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [22] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [23] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study*, 2005.
- [24] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing: Hexis*, 2005.
- [25] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.
- [26] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems*, vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.
- [27] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg.*, pp. 1-22, 2010.
- [28] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, "Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition," *Neural Processing Letters*, vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.

- [29] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad*, vol. 17, pp. 375-390, 2013.
- [30] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [31] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [32] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.
- [33] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [34] O. M. Cornelio, "Modelo para la toma de decisiones sobre el control de acceso a las prácticas de laboratorios de Ingeniería de Control II en un sistema de laboratorios remoto," 2019.
- [35] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA: Springer Verlag*, 2010, p.^pp. Pages.
- [36] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.
- [37] J. Finsterer, C. Stollberger, and E. Gatterer, "Wolff-Parkinson-White syndrome and noncompaction in Leber's hereditary optic neuropathy due to the variant m. 3460G> A," *Journal of International Medical Research*, vol. 46, no. 5, pp. 2054-2060, 2018.
- [38] Romero Díaz, A. D., Velásquez Tapullima, P. A., Yupanqui Cueva, I. M., Cjuro Ttito, R. J., & Macazana Fernández, D. M. "Las técnicas gráfico-esquemáticas como estrategia metacognitiva y desempeño académico de los estudiantes de la Universidad Católica sede Sapientiae". *Revista Universidad y Sociedad*, vol 14 no 1, pp 53-70. 2022.
- [39] Yactayo, D. V. G., Pawelczyk, C. A. A., Cahuana, L. E. H., Vásquez, E. R. C., & Fernández, D. M. M. Gestión de recursos humanos del personal civil administrativo del departamento de Educación del Hospital Militar Central Lima, Perú. *Universidad y Sociedad*, vol 13 no S3, pp 346-355. 2021.
- [40] Hancoo Cahuana, L. E., Mamani Cahuachia, K. Y., Gutiérrez Yactayo, D. V., & Macazana Fernández, D. M. "Las TIC y el aprendizaje del área de comunicación de los cadetes de la compañía de aspirantes de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi, 2019". *Conrado*, vol 17 no 79, pp 271-282. (2021)

Recibido: Octubre 11, 2022. **Aceptado:** Diciembre 19, 2022