



Método neutrosófico multicriterio para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand

Multicriteria neutrosophic method for the identification of the inheritance pattern of Von Willebrand disease

Roxana Abigail Morales Guanin¹, Arianna Dennise Verdezoto Martínez², and María de Lourdes Llerena cepeda³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ma.roxanaamg17@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ma.ariannadvm18@uniandes.edu.ec

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

Resumen. La enfermedad de Von Willebrand es la diátesis hemorrágica congénita más frecuente que afecta hasta al 1% de la población mundial. Afecta tanto a hombres como a mujeres. Los síntomas más comunes son: sangrados mucocutáneos, equimosis, sangrados prolongados, hemorragias, epistaxis, gingivorragias. Esta enfermedad se divide en tres clases o tipos el 1, 2 y 3, siendo el tipo 1 y 3 los más fuertes y delicados. El objetivo de la investigación es desarrollar un método neutrosófico multicriterio para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand. La mayoría de las personas con la enfermedad nacen con ella, tras haberla heredado de uno o ambos padres. Sin embargo, las señales de advertencia, como el sangrado abundante después de un procedimiento dental, podrían no aparecer durante años. La enfermedad de Von Willebrand no se puede curar. Sin embargo, con tratamiento y cuidado personal, la mayoría de las personas con esta enfermedad pueden llevar una vida activa.

Palabras Claves: endodoncia, método neutrosófico multicriterio, identificación del patrón hereditario, enfermedad de Von Willebrand.

Summary. Von Willebrand disease is the most common congenital bleeding diathesis, affecting up to 1% of the world population. It affects both men and women. The most common symptoms are: mucocutaneous bleeding, ecchymosis, prolonged bleeding, hemorrhages, epistaxis, gingivorrhagia. This disease is divided into three classes or types 1, 2 and 3, with type 1 and 3 being the strongest and most delicate. The objective of the research is to develop a multicriteria neutrosophic method for the identification of the hereditary pattern of von Willebrand disease. Most people with the disease are born with it, having inherited it from one or both parents. However, warning signs, such as heavy bleeding after a dental procedure, may not appear for years. Von Willebrand disease cannot be cured. However, with treatment and self-care, most people with this disease can lead active lives.

Words key: endodontics, multicriteria neutrosophic method, identification of the hereditary pattern, von Willebrand disease.

1 Introducción

La enfermedad de Von Willebrand es un trastorno sanguíneo en el que la sangre no coagula adecuadamente. La sangre contiene muchas proteínas que ayudan a que el cuerpo pare de sangrar. Una de estas proteínas se llama factor de Von Willebrand. En las personas con la enfermedad de Von Willebrand, el nivel del factor de Von Willebrand es bajo, o esta proteína no funciona como debería.

Normalmente, cuando una persona se lastima y empieza a sangrar, el factor de Von Willebrand en la sangre se adhiere a pequeñas células sanguíneas, llamadas plaquetas, y las ayuda a aglutinarse, como un pegamento, para formar un coágulo en el sitio de la lesión y detener el sangrado. Cuando una persona tiene la enfermedad de Von Willebrand, dado que el factor de Von Willebrand no funciona del modo que debería, el coágulo podría llevar más tiempo en formarse o no formarse como tendría que hacerlo, y el sangrado podría demorarse más en parar. Esto puede llevar a un sangrado abundante, difícil de detener. Aunque es raro, el sangrado puede ser lo suficientemente

grave como para dañar las articulaciones o los órganos internos, o incluso poner la vida en peligro.

Cuando un vaso sanguíneo se corta o se desgarrar, la hemorragia cesa gracias a la capacidad de la sangre para coagularse (para taponar la rotura del vaso sanguíneo y detener la pérdida de sangre). En este complejo proceso participan las plaquetas y unas proteínas llamadas "factores de coagulación".

El factor Von Willebrand participa en las primeras etapas de la coagulación de la sangre y también transporta una importante proteína de coagulación llamada "factor VIII". En las personas con esta enfermedad, la cantidad del factor Von Willebrand en sangre es más baja de lo normal o esta proteína de coagulación no funciona como debería.

Para diagnosticar la enfermedad se necesita una combinación de análisis de sangre. Las siguientes pruebas de detección se realizan primero para ver si la sangre se coagula de manera adecuada. Estas pruebas pueden mostrar si hay un trastorno hemorrágico, pero es necesario hacer otras para determinar de qué tipo se trata. Las pruebas de detección con frecuencia muestran resultados normales en las personas con la enfermedad de Von Willebrand, y es necesario realizar pruebas más específicas:

Hemograma completo (CBC): Esta prueba común mide la cantidad de hemoglobina (el pigmento rojo dentro los glóbulos rojos que transporta oxígeno), el tamaño y la cantidad de glóbulos rojos, y la cantidad de los diferentes tipos de glóbulos blancos y plaquetas que se encuentran en la sangre. El CBC es normal en las personas con la enfermedad de Von Willebrand. No obstante, si una persona con esta enfermedad tiene sangrados excepcionalmente abundantes, o sangra durante un tiempo prolongado, los recuentos de hemoglobina y de glóbulos rojos pueden ser bajos.

Prueba del tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa): Esta prueba mide cuánto tarda la sangre en coagularse. Mide la capacidad de coagulación de los factores VIII (8), IX (9), XI (11) y XII (12). Si el nivel de alguno de estos factores de la coagulación es muy bajo, la sangre tarda más de lo normal en coagularse. Los resultados de esta prueba mostrarán un tiempo de coagulación más prolongado en algunas de las personas con la enfermedad de Von Willebrand. Sin embargo, los resultados de esta prueba serán normales en las personas con un tipo leve de esta enfermedad.

Prueba del tiempo de protrombina (TP): Esta prueba también mide el tiempo que tarda la sangre en coagularse. Mide fundamentalmente la capacidad de coagulación de los factores I (1), II (2), V (5), VII (7) y X (10). Si el nivel de alguno de estos factores es muy bajo, la sangre tardará más de lo normal en coagularse. Los resultados de esta prueba serán normales en la mayoría de las personas que tengan la enfermedad de Von Willebrand.

2 Método para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico multicriterio para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand. El método basa su funcionamiento a partir de la lógica neutrosófica para representar la incertidumbre mediante la utilización de operadores de agregación de la información[1]. La figura 1 muestra un esquema general del método propuesto.



Figura 1: Esquema general del método para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand.

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand. Emplea un enfoque multicriterio multiexperto donde a

partir de indicadores evaluativos se definen la base sobre la cual se realiza la inferencia. Posee una etapa de procesamiento que realiza el análisis matemático de la solución y por último se generan la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand, como parámetro de salida del método.

El proceso para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand [2-4], está formado por cuatro actividades básicas (definición de los patrones hereditarios, determinación de los pesos asociados a los patrones hereditarios, agregación de las informaciones y generación de las evaluaciones) que se describen a continuación:

Actividad 1 definición de los patrones hereditarios:

La actividad de definición de los patrones hereditarios, utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Consiste en obtener los indicadores evaluativos para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand a partir de la opinión de expertos que intervienen en el proceso. Se recomienda convocar y reunir entre 5 y 7 expertos que participen en el proceso.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los patrones hereditarios:

A partir de los indicadores obtenidos en la actividad anterior, se procede a realizar la valoración de estos para determinar los pesos asociados a cada vector. Se emplea la utilización de los expertos en el proceso como parte del desarrollo de la actividad propuesta.

Actividad 3 agregación de las informaciones:

La agregación de información es la actividad más importante del método, representa un mecanismo utilizado en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, para la evaluación o decisión, consiste en la transformación de un conjunto de datos (conjunto difuso) en un único elemento [5], [6],[7] , [8].

Definición 1: Operador T-norma. Un operador $T: [0,1] * [0,1] \rightarrow [0,1]$ es un operador T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1. Conmutativa $T(x, y) = T(y, x)$.
2. Asociativa $T(x, T(y, z)) = T(T(x, y), z)$.
3. Monótono creciente $T(x, y) > T(x', y')$ si $x \geq x' \cap y \geq y'$.
4. Elemento neutro $T(x, 1) = x$.

Los operadores de agregación de información Suma Ponderada Ordenada (OWA) permiten la agregación de información de acuerdo a parámetros predefinidos, obteniéndose un valor representativo. Un decisor puede agregar la información en función del grado de optimismo o pesimismo deseado, [9],[10], [11], [12-14] .

Definición 2: Operador OWA. Una función $F: R^n \rightarrow R$, es un operador OWA de dimensión n si tiene un vector asociado W de dimensión n tal que sus componentes satisfagan [15], [11], [16-31-32]:

- 1) $W_j \in [0,1]$,
 - 2) $\sum_{j=1}^n W_j = 1$, y
 - 3) $F(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n W_j b_j$
- Donde b_j es el j-ésimo más grande de los a_j .

Se puede expresar el operador agregación mediante una notación vectorial tal como se representa en la ecuación 1:

$$F(a_1, a_2 \dots a_n) = W^t B \tag{1}$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación.

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i .

Los números neutrosóficos se pueden expresar en la lógica neutrosófica como se muestra en [17], [18],[19] :

Sean

$$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n,$$

Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene [20], [21], [22], [23-33-34]:

$$v(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un operador OWA Neutrosófico como una 2-tupla (W,B) tal como representa la ecuación 3.

$$F(a_1, a_2, \dots, a_n) = W_{(T,I,F)} \uparrow B_{(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:

W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i , que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) [24-26]

El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos [27], [28-30].

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

Una vez agregada la información, se obtiene como resultado las evaluaciones derivadas del proceso, representan las informaciones la salida del método para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand.

7 Resultados y discusión

La presente sección describe una ejemplificación de los resultados, en el cual es posible aplicar el método propuesto. El estudio se realiza para la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand s. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. A continuación se describen los principales elementos del método implementado

Actividad 1 definición de los patrones hereditarios:

Durante el proceso de obtención de información para la definición de los patrones hereditarios, se obtuvo como resultado un total de 4 indicadores. La Tabla 1 muestra los criterios obtenidos.

Tabla 1: Indicadores evaluativos.

Criterios	Patrón hereditario
C ₁	Tipos de EVW con herencia dominante del Padre
C ₂	Tipos de EVW con herencia dominante de la Madre
C ₃	Tipos de EVW con herencia recesiva del Padre
C ₄	Tipos de EVW con herencia recesiva de la madre

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los patrones hereditarios:

Con el empleo de un enfoque mutiexperto, se determinan los pesos atribuidos asociados a cada patrón hereditario. Como resultado final se obtuvieron los vectores de pertenencia asociados a los padres para la determinación de los patrones hereditarios. La tabla 2 muestra los resultados obtenido después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Tabla 2: Vectores de pesos asociados a los indicadores.

Criterio	Padre	Madre	Padre	Madre
C ₁	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]
C ₂	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]
C ₃	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]
C ₄	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]

Actividad 3 agregación de las informaciones:

A partir del procesamiento que se realiza de entre los vectores de pesos asociados de los indicadores y las preferencias obtenidas de la institución utilizada en el caso de estudio, se realiza el proceso de agregación de información a partir de lo expresado en la ecuación 3. Para el proceso de agregación se realiza un ordenamiento de los indicadores evaluativos. La tabla 3 presenta el resultado de los valores obtenidos durante el proceso de agregación.

Tabla 3: Resultado del proceso de agregación la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand.

Criterio	Padre	Madre	Agregación y evaluación
C ₁	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]
C ₁	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]
C ₁	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]
C ₁	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]
C ₂	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]
C ₂	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]
C ₂	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]
C ₂	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]
C ₃	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]
C ₃	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0.50,0.50,0.50]
C ₃	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[0.50,0.50,0.50]
C ₃	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]
C ₄	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]
C ₄	[1, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0.50,0.50,0.50]
C ₄	[0, 0.15,0.10]	[1, 0.15,0.10]	[0.50,0.50,0.50]
C ₄	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]	[0, 0.15,0.10]

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

Los tipos 1, 2A, 2B, y 2M de la EVD tienen un patrón de herencia dominante. Esto significa que, si reciben un gen normal de uno de los padres y un gen de uno de estos tipos de EVW del otro, el hijo tendrá EVW. El gen de EVW es más fuerte, o dominante, que el gen normal.

Si uno de los padres tiene un tipo de EVW de herencia dominante, existe una probabilidad de 50% con cada embarazo que el hijo tenga EVW. La Figura 2 muestra las posibles combinaciones de genes para estos tipos dominantes autosomales de EVW.

Si solamente uno de los padres tiene un tipo de EVW de herencia dominante, con cada embarazo hay:

- Una probabilidad de 50% de tener un hijo (sea niño o niña) que herede la mutación de EVW.
- Una probabilidad de 50% de tener un hijo (sea niño o niña) que no herede la mutación de EVW.

Con el Tipo 1 de EVW, algunas veces una persona puede heredar el gen que causa una mutación, pero no tener síntomas de EVW. Esto se llama penetración incompleta.

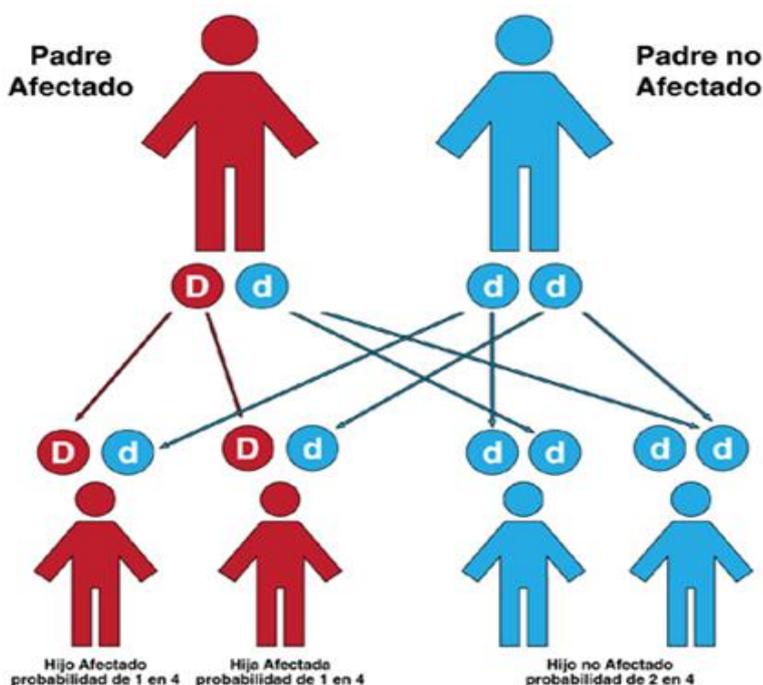


Figura 2: Un patrón de herencia dominante autosomal – las posibles combinaciones de genes con tipos 1, 2A, 2B, y 2M de EVW. El gen dominante se muestra con una letra D mayúscula. Un hijo o hija tendrá el trastorno si hereda al gen dominante de cualquiera de los padres.

Tipos de EVW con herencia recesiva: El Tipo 2N y el Tipo 3 de la EVW tienen un patrón de herencia recesivo. Para EVW Tipo 2N, esto significa que, si un hijo recibe un gen normal de uno de los padres y el gen para EVW Tipo 2N del otro padre, el hijo no tendrá EVW. El niño o niña será un portador. Esto se debe a que el gen del Tipo 2N es un gen recesivo – no es más fuerte, o dominante, que el gen normal. Para que un hijo, tenga EVW Tipo 2N VWD, el niño o niña tiene que obtener un gen anormal de ambos padres.

Para que un hijo tenga EVW Tipo 3, el niño o niña tiene que obtener un gen de EVW de ambos padres. Generalmente los padres tienen el gen de EVW Tipo 1 y ni siquiera saben que lo tienen.

Si ambos padres llevan un gen recesivo para EVW, con cada embarazo hay:

- Una probabilidad de 25% (uno de cada cuatro) de tener un hijo no afectado
- Una probabilidad de 25% de tener un hijo con EVW Una probabilidad de 50% de tener un hijo que no tenga la EVW, pero será portador del gen defectuoso.

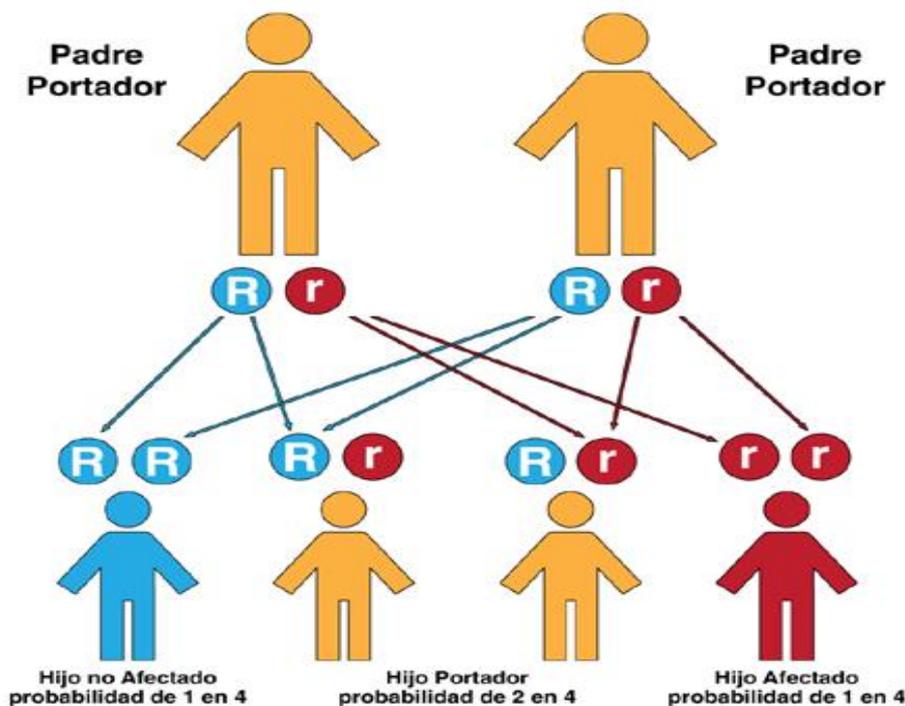


Figura 3: Un patrón de herencia recesiva autosoma, las posibles combinaciones de genes con la mayoría de los trastornos plaquetarios. El gen recesivo se demuestra con una r minúscula. Para tener el trastorno, el hijo debe heredar un gen recesivo de ambos padres.

Discusiones

Una de las aplicaciones de mayor relevancia de la biología molecular está dirigida al diagnóstico molecular, el cual se apoya no solo en pruebas primordiales o de escrutinio de laboratorio químico clínico, las pruebas especiales y en la genética. Las pruebas de biología molecular poseen un papel cada vez más relevante en el diagnóstico de la patología de Von Willebrand, perfeccionando en enorme medida la capacidad para caracterizar las versiones genéticas de la patología. De igual modo, dada la gravedad del fenotipo de la patología de Von Willebrand tipo 3, el diagnóstico prenatal genético de esta variante da resultados a las familias y sus doctores para tomar elecciones informadas sobre la planeación familiar. No obstante, dada la dificultad que involucra el análisis completo del gen es complicado hacer la averiguación de alguna mutación en especial, por lo cual todavía no se han incluido las tácticas de biología molecular en medio de las pruebas de diagnóstico accesibles.

Conclusión

Con el desarrollo del método neutrosófico multicriterio fue posible la identificación del patrón hereditario de la enfermedad de Von Willebrand. La enfermedad de Von Willebrand es muy heterogénea debido a los mecanismos moleculares que producen los distintos fenotipos clínicos y de laboratorio. Se incluyen pruebas de laboratorio básicas y especiales en este tipo de pacientes de nuestra población, para establecer un diagnóstico correcto y desarrollar nuevos enfoques terapéuticos para su tratamiento, que permita prevenir o corregir las alteraciones que presentan, y así poder ofrecer atención médica y asesoramiento genético adecuados.

Referencias

- [1] 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.
- [2] 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.

- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] J. Montero, D. Gómez, V. López, R. Tinguaro, and V. Begoña, "Sobre funciones y reglas de agregación," *XV Congreso Español Sobre Tecnologías y Lógica Fuzzy*, 2010.
- [6] R. Mesiar, L. Šípek, P. Gupta, and J. LeSheng, "Aggregation of OWA operators," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 26, no. 1, pp. 284-291, 2017.
- [7] 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.
- [8] J. M. Merigó, D. Palacios-Marqués, and P. Soto-Acosta, "Distance measures, weighted averages, OWA operators and Bonferroni means," *Applied Soft Computing*, vol. 50, pp. 356-366, 2017.
- [9] O. U. Lenz, D. Peralta, and C. Cornelis, "Scalable approximate FRNN-OWA classification," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 2019.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] R. R. Yager, "OWA aggregation with an uncertainty over the arguments," *Information Fusion*, vol. 52, pp. 206-212, 2019.
- [16] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [17] 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.
- [18] Y. Wang, and Y. Deng, "OWA aggregation of multi-criteria with mixed uncertain fuzzy satisfactions," *arXiv preprint arXiv:1901.09784*, 2019.
- [19] 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.
- [20] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.
- [21] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, vol. 6, no. Special, 2018.
- [22] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] 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.

-
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [31] Macazana Fernández, D. M., Romero Díaz, A. D., Vargas Quispe, G., Sito Justiniano, L. M., & Salamanca Chura, E. C. "Procedimiento para la gestión de la internacionalización de la educación superior". *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE2). 2021.
- [32] Almanza, E. C., Montoya, J. A. G., Montero, J. S. N., Quispe, G. V., & Fernández, D. M. M. "Estrategias metacognitivas en la comprensión lectora en estudiantes de la educación básica regular". *Revista Conrado*, vol 18 no 88, pp 308-317, 2022.
- [33] Quehwarucho, N. C., Justiniano, L. M. S., Valladares, J. P. E., Montero, J. S. N., & Fernández, D. M. M. "La técnica de mapas conceptuales en la comprensión lectora en estudiantes del V ciclo de la Educación Básica Regular". *Revista Conrado*, vol 18 no 88, pp 363-374. 2022.
- [34] 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.

Recibido: Octubre 8, 2022. **Aceptado:** Diciembre 17, 2022