



# Método multicriterio neutrosófico para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral

## Neutrosophic multicriteria method for the identification of Behcet's disease associated with brain tumor

Alejandro Sebastián Mayorga Garcés<sup>1</sup>, Liliana Katherine Sailema López<sup>2</sup>, and Génesis Alexandra Zúñiga Cárdenas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [ua.alejandromayorga@uniandes.edu.ec](mailto:ua.alejandromayorga@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [ma.lilianaks136@uniandes.edu.ec](mailto:ma.lilianaks136@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [ma.genesisazc89@uniandes.edu.ec](mailto:ma.genesisazc89@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** La enfermedad de Behcet es una vasculitis multisistémica multifactorial que involucra el daño cualquier tipo o tamaño de vasos sanguíneos además de afectaciones a nivel de la piel, articulaciones así como a nivel gastrointestinal, musculoesquelético, cardiovascular y de tipo neurológico. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. El método permite la clasificación oportuna de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. Se implementa un estudio en el que se determina la evaluación y clasificación con datos previamente almacenados.

**Palabras Claves:** método multicriterio neutrosófico, identificación de la enfermedad de Behcet, tumor cerebral.

**Abstract.** Behcet's disease is a multifactorial multisystemic vasculitis that involves damage to any type or size of blood vessels, as well as skin and joint involvement, as well as gastrointestinal, musculoskeletal, cardio-vascular, and neurological disorders. The objective of this research is to develop a neutrosophic multicriteria method for the identification of Behcet's disease associated with a brain tumor. The method allows timely classification of Behcet's disease associated with brain tumor. A study is implemented in which the evaluation and classification is determined with previously stored data.

**Keywords:** neutrosophic multicriteria method, identification of Behcet's disease, brain tumor.

### 1 Introducción

La enfermedad de Behçet es considerada como una vasculitis multisistémica multifactorial que involucra el daño de cualquier tipo o tamaño de vasos sanguíneos además de afectaciones a nivel de la piel, articulaciones así como a nivel gastrointestinal, musculoesquelético, cardiovascular y de tipo neurológico, esta patología fue descrita por Hulusi Behçet en el año de 1937 quien lo caracterizó como el complejo triple de síntomas, que consiste en la presentación de: úlceras orales, úlceras genitales y uveítis o hipopión [1].

La prevalencia se destaca principalmente en la ruta de seda que comprende países como: Turquía en donde se han reportado 370 casos/100.000 habitantes; Israel con una frecuencia de 146 casos/100.000 habitantes e Irán que cuenta con una prevalencia de 80 casos/1000.000 habitantes. Además en otras partes del mundo como es el caso de España la Enfermedad de Behcet tiene una prevalencia en edades pediátricas que corresponde al 6,9% [2].

Se considera que el debut de la enfermedad oscila entre los 25-30 años y que por lo general se desarrollan en etapa de la niñez con una prevalencia en niños a partir de los 12 años, cuya frecuencia se ha considerado la misma tanto en hombres como en mujeres [2].

Esta se centra especialmente en la inmunidad innata y adaptativa además de otros factores como la respuesta neutrofílica, de carácter multifactorial, y con predisposición genética, familiar y la implicación de agentes ambientales. Se ha demostrado que en pacientes que presentan HLA B51 tienen mayor riesgo de presentar Enfermedad de Behcet (odds ratio: 5,78), además se ha encontrado la predisposición en genes como IL-10, IL-23R, IL-12RB2, ERAP1 o MEFV [3].

La inmunidad innata tanto como la adaptativa juegan un rol muy importante en la fisiopatología de la enfermedad principalmente la inmunidad innata donde va a existir una disfunción endotelial e hiperestimulación neurotrófica, con la presencia de un infiltrado inflamatorio de origen perivascular con leucocitoclastia, necrosis fibrinoide obliterativa y trombosis con infiltración neurotrófica de capilares, venas y arterias y la presencia de infiltración linfocítica que se evidencia en fases tardías.

Además se encuentran involucrados diversos agentes infecciosos como: virus herpes simple, estreptococos, estafilococos, *Escherichia spp.* o parvovirus B19, entre otros. Cabe En las últimas investigaciones se ha encontrado una relación con la haploinsuficiencia de A20, producida por la mutación en el gen TNFAIP3 como factor asociado y desencadenante de la enfermedad de Behcet [3].

Al ser considerada como una vasculitis sistémica se caracteriza por un trío de aftas orales recidivantes, aftas genitales y lesiones oculares (uveítis e hipópion), además de otras manifestaciones clínicas de tipo vascular, intestinal, articular y neurológica (neurobehçet .NB). Una de las afecciones más complejas de tratar se encuentran las neurológicas que se caracterizan por presentar: hipertensión intracraneal aislada, la trombosis venosa cerebral, la meningitis o meningoencefalitis (es la más usual), infartos isquémicos y la polirradiculoneuritis [4].

Las ulceraciones bucales o aftas son el signo cardinal de la enfermedad de Behcet y se presenta en el 100% de los pacientes, estas aftas son típicas y pueden observarse en las tres formas de aftosis: menor, mayor y miliar (o herpetiforme) y se encuentran a nivel de: boca, laringe, faringe, amígdala, etc. Su evolución se asemeja en los 3 niveles y puede resumirse en cuatro fases [3].

Primer estadio prodrómico que se caracteriza por la sensación de quemadura, que puede preceder en 24 horas a la aparición de la lesión. Segundo la fase inflamatoria en donde se presenta zona eritematosa, que tiende a indurarse a la palpación a nivel central en aproximadamente 1-3 días, con la presencia de un halo inflamatorio que mide entre 1 a 3 cm. Tercero Fase de ulceración en donde se presenta una úlcera de tipo central y dolorosa cubierta por exudado blanco amarillento o grisáceo durante un tiempo de 4-16 días. Cuarto la fase en donde aparecen las cicatrices de tipo: mayor, menor o miliar siendo estas las más comunes [3].

El diagnóstico de esta enfermedad es controversial debido a la gran cantidad de manifestaciones clínicas, a pesar de esto en todos los pacientes se debe realizar una historia clínica adecuada, iniciando por la anamnesis completa y examen físico completo teniendo especial cuidado y atención al momento de valorar los genitales en busca de lesiones activas.

También se debe tener en cuenta la sintomatología que producen los órganos diana afectados, posterior a eso se procede a realizar exámenes de laboratorio, iniciando por una analítica sanguínea: hemograma, bioquímica, pruebas de coagulación, evaluación de reactantes de fase aguda (velocidad de sedimentación globular [VSG], proteína C reactiva [PCR]), marcadores de citólisis (lactato deshidrogenasa [LDH], creatinquinasa [CPK]), proteínas totales, albúmina, estudio inmunológico básico (inmunoglobulinas, C3, C4), HLA-B51, de estos existe ningún marcador analítico específico de EB y estudio de orina.

Varios autores mencionan que el diagnóstico es clínico, por lo que se puede demorar incluso meses en completarlo [4]. También se ha descrito la importancia de los estomatólogos en el diagnóstico de la enfermedad de Behcet, ya que pueden ser los primeros en detectarlo [3].

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. El método permite la clasificación oportuna de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral.

## 2 Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. El funcionamiento está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades [5, 6]. Basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre.

Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [7], [8-10]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.



Figura 1: Representación del método para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo y para determinar apoyar la toma de decisiones sobre la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. Consta de las siguientes actividades: definición del enfoque, generación de información, y procesamiento e inferencia [11, 12]. A continuación se describen las diferentes etapas del método:

### 1. Definición del enfoque

En esta etapa, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la toma de decisiones y para determinar la detección para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea  $E = \{e_1, \dots, e_n\}$ , ( $n > 2$ ) un conjunto de expertos.
- Sea  $TI = \{ti_1, \dots, ti_m\}$ , ( $m > 2$ ) un conjunto de casos asociado a tumor cerebral.
- Sea  $C = \{c_1, \dots, c_k\}$ , ( $k > 2$ ) un conjunto de criterios que caracterizan la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral

Se utiliza un marco de información heterogéneo [13]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [14], [15, 16]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones.

### 2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad [17-19]. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \{p_{j1}^i, \dots, p_{jh}^i\} \quad (1)$$

Donde:

$P_j^i$  representa la preferencia otorgada al criterio  $c_k$  sobre los casos de análisis  $r_j$  expresado por el experto  $e_i$ .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos. Se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones en función de obtener las recomendaciones sobre las toma de decisiones para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral.

### 3. Procesamiento e inferencia

La etapa de procesamiento e inferencia es la encargada de, a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos recuperados, realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para la toma de decisiones para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. [20, 21]. Para ello la información es unificada y agregada [22, 23].

A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

A 2TLNNS se define como [24]:

A partir de  $S = \{s_0, \dots, s_t\}$  que representa una 2TLNs con cardinalidad impar  $t + 1$ .

Se define para  $(S_t, a)$ ,  $(S_i, b)$ ,  $(S_f, c) \in L$  y  $a, b, c \in [0, t]$ , donde  $(S_t, a)$ ,  $(S_i, b)$ ,  $(S_f, c) \in L$  expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLNs.

Por lo tanto: 2TLNNS se define:

$$l_j = \{(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c)\} \quad (2)$$

Donde:

$$0 \leq \Delta^{-1}(S_t, a) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(S_i, b) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(S_f, c) \leq t$$

$$0 \leq \Delta^{-1}(S_t, a) + 0 \leq \Delta^{-1}(S_i, b) + 0 \leq \Delta^{-1}(S_f, c) \leq 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [25].

Sea

$$l_1 = \{(S_{t_1}, a), (S_{i_1}, b), (S_{f_1}, c)\}$$

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en  $L_1$  se define como:

$$S(l_1) = \Delta \left\{ \frac{2t + \Delta^{-1}(S_{t_1}, a) - \Delta^{-1}(S_{i_1}, a) - \Delta^{-1}(S_{f_1}, a)}{3} \right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \quad (3)$$

$$H(l_1) = \Delta \left\{ \frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{2} \right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

### 3. Procesamiento e inferencia:

La información se unifica en un dominio lingüístico específico ( $S_T$ ) [26-28-39-40]. La información numérica se transforma al dominio lingüístico ( $S_T$ ) siguiendo estos pasos:

a) Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos ( $S_T$ ).

b) Transformación de valores numéricos en  $[0, 1]$  al  $F(S_T)$ .

c) Transformación de conjuntos difusos  $S_T$  sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis.

El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [29],[30-32-37-38] teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor.

El caso de análisis más significativo es aquel que tiene la evaluación colectiva máxima  $Max \{(r_i, a_j), = 1, 2, \dots, n\}$ . Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

## 3 Resultados y discusión

La presente sección, describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico. Se realizó un estudio de caso aplicado a una organización para la detección de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. El objetivo consistió en determinar la toma de decisiones para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$E = \{e_1, \dots, e_5\}$ , que representan los 5 expertos que intervinieron en el proceso.

Los cuales realizan la evaluación:

$Ps = \{Ps_1, \dots, Ps_6\}$ , de 9 Casos asociado a tumor cerebral.

A partir de la valoración de los

$C = \{c_1, \dots, c_6\}$  los cuales conforman los 6 criterios valorativos.

La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

**Tabla 1:** Criterios utilizados para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral.

No	Criterio
1	Respuesta neutrofílica, predisposición genética, familiar.
2	La implicación de agentes ambientales aislada
3	Predisposición en genes como IL-10, IL-23R, IL-12RB2, ERAP1 o MEFV, relacionándose con la aparición de sintomatología neurológica como son hipertensión intracraneal
4	La trombosis venosa cerebral
5	Infartos isquémicos
6	Polirradiculoneuritis

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

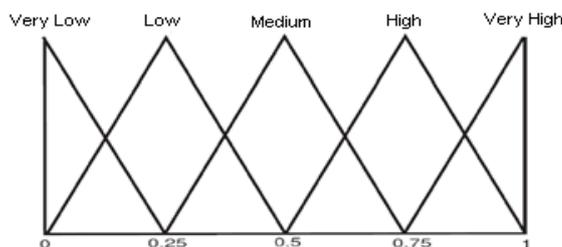


Figura 2. Dominio de Selección  $S_T$ .

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [23-33-34].

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

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)

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala  $S_T$ .

Tabla 3: Presentación de los resultados

	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$	$e_5$
$c_1$	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]
$c_2$	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]
$c_3$	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]
$c_4$	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]
$c_5$	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]
$c_6$	[0.8,0,15,0.20]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.8, 0.1, 0.3]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre  $S_T$  se transforman en 2-tuplas lingüísticas.

A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19-35-36]. En este caso los vectores de ponderación  $W=(0.8, 0.8, 0.8, 0.9, 0.8)$ .

**Tabla 4:** Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps <sub>1</sub>	[0.3, 0.9, 0.6, 0.4, 0.8 ]
Ps <sub>2</sub>	[ 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]
Ps <sub>3</sub>	[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8]
Ps <sub>4</sub>	[0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.8,]
Ps <sub>5</sub>	[0.7, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9]
Ps <sub>6</sub>	[0.8, 0.6, 0.9, 0.8, 0.7]
Ps <sub>7</sub>	[0.8, 0.8, 0.8, 0.9, 0.8]
Ps <sub>8</sub>	[0.8, 0.8, 0.8, 0.9, 0.9]
Ps <sub>9</sub>	[0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.9]

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación  $V = (0.9, 0.8, 0.8, 0.9, 0.8)$  de la tabla 5.

**Tabla 5:** Evaluación colectiva para los casos de enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral.

Vector	Alternativa	Puntuación
[0.3, 0.9, 0.6, 0.4, 0.8 ]	Ps <sub>1</sub>	0.2
[ 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	Ps <sub>2</sub>	0.4
[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8]	Ps <sub>3</sub>	0.6
[0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.8,]	Ps <sub>4</sub>	0.6
[0.7, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9]	Ps <sub>5</sub>	0
[0.8, 0.6, 0.9, 0.8, 0.7]	Ps <sub>6</sub>	0
[0.8, 0.8, 0.8, 0.9, 0.8]	Ps <sub>7</sub>	0.8
[0.8, 0.8, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps <sub>8</sub>	0.6
[0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps <sub>9</sub>	0.4

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

**Tabla 6:** Resultados de la función de puntuación.

[0.8, 0.8, 0.8, 0.9, 0.8]	Ps <sub>7</sub>
[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8]	Ps <sub>3</sub>
[0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.8,]	Ps <sub>4</sub>

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue:

$Ps_7 < Ps_3 < Ps_4$ , siendo este el orden de casos con más pertenencia identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral.

## Discusión

Según [3] en la fisiopatología de la Enfermedad de Behcet se centra en la inmunidad de nuestro cuerpo tanto innata y adaptativa, coincidimos con el autor ya que en esta enfermedad también intervienen factores como la respuesta neutrofilica y tienen predisposición genética, familiar y se relacionan con factores ambientales, por otra parte también se encuentra implicado el HLA B51 e interleukinas como IL - 10, IL - 23R

Según [4] la Enfermedad de Behcet al ser considerada como una vasculitis sistémica se caracteriza por un trío de aftas orales recidivantes, aftas genitales y lesiones oculares, y además de otras manifestaciones clínicas de tipo vascular, intestinal, articular y neurológica.

Según [1] el diagnóstico de esta enfermedad es controversial debido a la gran cantidad de manifestaciones clínicas, coincidimos con el autor ya que en sus criterios no se encuentra relación con el sexo ni la edad de la persona, datos que serían muy importantes, y a más de esto su diagnóstico es clínico, que se debe valorar iniciando por la anamnesis completa y examen físico exhaustivo.

## Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método multicriterio neutrosófico para la identificación de la enfermedad de Behcet asociado a tumor cerebral, basó su funcionamiento en números neu-

trosóficos para modelar la incertidumbre. Sin embargo, en la enfermedad de Behçet intervienen factores que involucran la participación de la inmunidad innata y adaptativa además de otros factores como la respuesta neutrofílica, predisposición genética, familiar y la implicación de agentes ambientales, junto con la asociación con el HLA B51 y la predisposición en genes como IL-10, IL-23R, IL-12RB2, ERAP1 o MEFV, relacionándose con la aparición de sintomatología neurológica como son hipertensión intracraneal aislada, la trombosis venosa cerebral, la meningitis o meningoencefalitis siendo la más usual, infartos isquémicos y la polirradiculoneuritis.

## Referencias

- [1] D. A. R. Weaver, R. M. Acevedo, and L. T. Nieto, "Enfermedad de Behçet: un caso con hipertensión intracraneal benigna sin trombosis venosa cerebral y síndrome de silla turca vacía como manifestación de neuro-Behçet," *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, vol. 19, no. 3, pp. 256-259, 2021.
- [2] F. C. Tinoco, A. H. Alvarado, H. H. Villalba, J. F. Franco, O. D. Alcendra, L. Varela, and O. Silva, "Síndrome de Behçet: Enfermedad de la ruta de la seda," *Biociencias*, vol. 16, no. 1, pp. 110-120, 2021.
- [3] L. Hernández Cuétara, J. González-Argote, T. d. J. García Quiñones, and O. Ulloa Chávez, "Papel del estomatólogo en el abordaje terapéutico de la aftosis en la Enfermedad de Behçet," *Revista Cubana de Reumatología*, vol. 21, no. 1, 2019.
- [4] A. B. Vargas Brazales, M. J. Dávila Rodríguez, D. A. Puerres Alquedán, M. F. Álvarez Heredia, and T. P. Capelo Burgos, "Enfermedad de Behçet. Reflexiones sobre su diagnóstico y tratamiento," *Revista Cubana de Reumatología*, vol. 21, no. 3, 2019.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [8] 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.
- [9] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study*, 2005.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [20] 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.

- [21] 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.
- [22] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems*, vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.
- [23] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [24] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry*, vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.
- [25] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüísticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosophia en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [29] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [30] 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.
- [31] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosophia y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [32] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeuroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [33] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., & Vázquez, M. Y. L. "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management". *International Journal of Neutrosophic Science*, pp 151-159. 2022.
- [34] Falcón, V. V., Martínez, B. S., Ricardo, J. E., & Vázquez, M. Y. L. "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.
- [35] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador". *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, no 53 (spe1) pp 1-19. 2021
- [36] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Vega-Falcón, V. La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho Artificial Intelligence and its Application in Legal Education. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. vol 10 no 3, pp 368-380. 2022.
- [37] Hanco 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)
- [38] Vildoso Villegas, J. Y., Jiménez, E. J., Vildoso Gonzales, V. S., & Macazana Fernández, D. M. "Influencia del perfil del egresado y la formación profesional en las actitudes hacia las creencias ambientales y de gestión de riesgo de los alumnos de la escuela académico profesional de educación de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos año lectivo 2016-I". *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE2). 2021.
- [39] Pawelczyk, C. A., & Fernández, D. M. M. "Gestión educativa y satisfacción académica en alumnos de escuela de infantería del ejército peruano". *Universidad y Sociedad*, vol 12 no S1, pp 373-379. 2020.
- [40] Villegas, J. Y. V., Jimenez, E. J. B., Garcia, T. C. S., & Fernandez, D. M. M. "Autoevaluación, Coevaluación, Portafolio y Aprendizaje Colaborativo en el rendimiento académico de los alumnos de la facultad de educación". *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol 14, pp 71-76. 2020.

**Recibido:** Octubre 11, 2022. **Aceptado:** Diciembre 24, 2022