



# Método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación

## Method for the recommendation of professional development of teachers in Neurosciences and their contributions to education

Xiomara García Navarro<sup>1</sup> and Yanelis Castro Espino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” Cienfuegos, Cuba. E-mail: [xgarcia@ucf.edu.cu](mailto:xgarcia@ucf.edu.cu)

<sup>2</sup> Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” Cienfuegos, Cuba. E-mail: [castroespino1985@gmail.com](mailto:castroespino1985@gmail.com)

**Resumen.** La superación profesional de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación constituye una necesidad, en tanto, el conocimiento acerca de la estructura y funcionamiento del cerebro le dará al docente la base o fundamentación para emprender un nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje, un nuevo ambiente en el aula y lo más importante, una nueva oportunidad para el desarrollo integral y humano de su alumno. Los análisis realizados en relación con el estudio de la superación profesional para docentes en neurociencias y sus aportes a la educación evidencian el insuficiente los conocimientos de los docentes que en tal sentido tienen. El grado de cumplimiento de un indicador de la calidad de superación profesional de los docentes se expresa mediante una relación directa del desempeño de neutralidad representando un dominio de valores neutrosóficos para modelar la incertidumbre. La implementación de técnicas de Soft Computing ha sido utilizada para representar la incertidumbre en procesos de toma de decisiones de esta naturaleza. La presente investigación describe una solución a la problemática planteada mediante el desarrollo de un método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación. Para lo cual se utilizaron métodos teóricos y empíricos lo que condujo a obtener resultados relacionados con las potencialidades y necesidades de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación. Los resultados obtenidos en la implementación de la estrategia de superación profesional a los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación, demostraron su efectividad como una vía de perfeccionamiento en relación con sus conocimientos, habilidades y actitudes.

**Palabras Claves:** Método para la recomendación, números neutrosóficos, superación profesional, docentes.

### Abstract.

The professional improvement of teachers in neuroscience and their contributions to education is a necessity, while knowledge about the structure and functioning of the brain will give the teacher the basis or foundation to undertake a new teaching-learning style. , a new environment in the classroom and most importantly, a new opportunity for the comprehensive and human development of your student. The analyzes carried out in relation to the study of professional improvement for teachers in neurosciences and their contributions to education show the insufficient knowledge of teachers that they have in this regard. The degree of compliance with an indicator of the quality of professional improvement of teachers is expressed through a direct relationship of the performance of neutrality representing a domain of neutrosophic values to model uncertainty. The implementation of Soft Computing techniques has been used to represent uncertainty in decision-making processes of this nature. This research describes a solution to the problem raised through the development of a method for the recommendation of professional improvement of teachers in Neurosciences and their contributions to education. For which theoretical and empirical methods were used, which led to obtain results related to the potentialities and needs of teachers in neuroscience and their contributions to education. The results obtained in the implementation of the strategy of professional improvement for teachers in neuroscience and their contributions to education, demonstrated its effectiveness as a way of improvement in relation to their knowledge, skills and attitudes.

**Keywords:** Method for recommendation, neutrosophic numbers, professional development, teachers.

## 1 Introducción

El ritmo acelerado del desarrollo científico - técnico de la sociedad en las distintas áreas del saber ha generado en el mundo una realidad política, económica, socio-cultural dinámica y compleja; contexto en el que juegan un papel primordial los sistemas educativos para enfrentar las constantes y variadas transformaciones a que está sometida. Un factor clave lo constituye la superación profesional de los docentes en lo concerniente a las funciones cerebrales que subyacen en el quehacer educativo con la finalidad de que estos se empoderen de dichos conocimientos y los lleven a las aulas. Es una necesidad latente que urge a gritos una nueva formación basada en las neurociencias [1].

Este interés radica en los estudios sobre las neurociencias asociados a la educación, por lo que ha surgido una nueva disciplina “la neuroeducación”, nueva línea de pensamiento y acción que tiene como principal objetivo acercar a los agentes educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje, [2]. Asimismo, constituye una nueva mirada, flexible, positiva, optimista, porque está en consonancia con diversas metodologías de aprendizaje activo y porque fomenta el desarrollo de competencias para la vida; o, mejor dicho, es la propia vida [3].

Desde esta perspectiva, organizaciones internacionales tales como: Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), entre otras, dedican grandes esfuerzos al estudio de los retos de la educación en la actualidad, para garantizar una educación de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos y en particular para el desarrollo sostenible (ONU, 2015, p.16). Un importante espacio de estas agendas se ocupa de la formación de los docentes, con el propósito de que estén en correspondencia con las exigencias que demandan las instituciones educativas en el siglo XXI.

Un análisis realizado a nivel internacional muestra que el abordaje de las neurociencias en la superación profesional de los docentes constituye un tema de actualidad, ha sido objeto de numerosas investigaciones, entre las que se destacan los resultados de [4], [5], [6], [7]. Estos investigadores coinciden en la necesidad de preparar a los docentes que están directos en la práctica, en la integración de las neurociencias y la educación; consideran que el conocimiento acerca de la estructura y funcionamiento del cerebro le dará al docente la base o fundamentación para emprender un nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje, un nuevo ambiente en el aula y lo más importante, una nueva oportunidad para el desarrollo integral y humano de su alumno. No obstante, sus propuestas resultan generales y no particularizan en el cómo integrar la neuroeducación en el proceso de enseñanza aprendizaje [8].

En Cuba la integración de las neurociencias y la educación, (Neuroeducación) constituye un tema de actualidad. El Primer Secretario del Partido Comunista y Presidente de Cuba, respectivamente Miguel Díaz-Canel Bermúdez en encuentros con los profesores de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona (UCPEJV), manifestó la necesidad del estudio de las neurociencias aplicadas a la pedagogía. Se conoció sobre las neurociencias aplicadas a la educación, al respecto se apunta la necesidad de desentrañar procesos sobre cómo ocurre el aprendizaje en el cerebro y cómo se pone de manifiesto la diversidad de vías, estilos de aprendizaje y de enseñanzas en las aulas cubanas.

Díaz-Canel ponderó “el hecho de orientar la ciencia a resolver los problemas fundamentales de la sociedad, que podamos ayudar a los niños más vulnerables en el aprendizaje para que tengan éxito en la vida”. Para acercar las investigaciones neurocientíficas a las aulas, como vía a una educación de calidad, equitativa e inclusiva, para el avance en los estudios de los fundamentos neurocientíficos de la educación y para potenciar el desarrollo infantil. Además, indicó vincular las neurociencias, la psicología y la pedagogía, entre otras ciencias, a fin de hacer una evaluación que permita evitar entre los infantes, futuros problemas de aprendizaje y comportamiento.

Los análisis realizados en relación con el estudio de la superación profesional para docentes en neurociencias y sus aportes a la educación, el resultado de investigaciones realizadas en torno a la temática, las reflexiones teóricas, así como el estudio empírico desarrollado en la etapa exploratoria de ésta, evidencian el insuficiente los conocimientos de los docentes que en tal sentido tienen. Se plantea como objetivo del trabajo: Diseñar un método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación, a partir de la proposición de una estrategia de superación profesional dirigida a los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación.

## 3 Materiales y métodos

Para el diseño del método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación, se emplearon métodos del nivel teórico; entre ellos, el analítico-sintético: para realizar el estudio de los fundamentos teóricos acerca superación profesional de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación. El método histórico-lógico: para el estudio de las diferentes etapas por las que ha transitado la superación profesional. El método inductivo-deductivo, para procesar la información e identificar los contenidos formativos relacionados con neurociencias y sus aportes a la educación, así como para la determinación de las etapas y acciones de la estrategia. La modelación, para representar teóricamente la

estrategia de superación profesional de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación y su implementación.

Entre los métodos del nivel empírico se empleó el análisis de documentos, con el fin de obtener información, sobre la superación profesional de los docentes neurociencias y sus aportes a la educación. La observación a clases, para comprobar el nivel de preparación que van alcanzando los docentes durante la realización del pre-experimento pedagógico. La encuesta a docentes para la obtención de información acerca de los conocimientos, habilidades y actitudes que poseen sobre en relación con las neurociencias y sus aportes a la educación, así como la superación que en tal sentido han recibido.

### 3.1 Determinación del problema de toma de decisiones

A partir del análisis antes expuesto, es posible modelar el fenómeno para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación como un problema de toma de decisión multicriterio [9, 10]. Formalmente se representa como:

- Un conjunto de alternativas que representan los docentes objetos de análisis  $A = \{A_1, \dots, A_n\}$ ,  $n \geq 2$  que se encuentran caracterizados por:
- Un conjunto de criterios que influyen en la superación profesional  $C = \{C_1, \dots, C_m\}$ ,  $m \geq 2$  ;

### 3.1 Métodos Multicriterio

Los problemas de toma de decisiones pueden ser clasificados según las variables que intervienen en el proceso. Se pueden clasificar mediante un ambiente monocriterio o multicriterio. Para un ambiente monocriterio existe una sola variable que determina el comportamiento sobre el procesamiento de las alternativas, por lo tanto existe una implicación directa. Se cumple la condición que  $p \rightarrow q$ , para todo valor que tome la variable objeto de estudio, el resultado implicará positiva o negativamente el valor del objetivo o alternativa [11-13].

Los operados de agregación representan un método de inferencia en el que sus funciones matemáticas son utilizadas en los procesos de toma de decisiones [14], [15] y combinan valores  $(x, y)$  en un dominio  $D$  y devuelven un valor único.

Dentro de los principales operadores para la agregación de información se encuentra la media aritmética y media ponderada [11-13], tal como se define a continuación:

**Definición 1.** Un operador WA tiene asociado un vector de pesos  $V$ , con  $v_i \in [0,1]$  y  $\sum_{i=1}^n v_i = 1$ , expresado de la siguiente forma:

$$WA(a_1, \dots, a_n) = \sum_{i=1}^n v_i a_i \quad (1)$$

Donde  $v_i$  representa la importancia de la fuente  $a_i$ .

Un operador de agregación de información *Ordered Weighted Averaging*, (OWA por sus siglas en Inglés), Media Ponderada Ordenada propuesto por [16], permite unificar los criterios clásicos de decisión de incertidumbre en una expresión [17].

### 3.2 Números Neutrosóficos de Valor Único

La neutrosofía consiste en la representación de la neutralidad, fue propuesta por Smarandache [18]. 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 [19].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado a continuación [20]:

Sean  $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\} \subset \mathbb{R}^3$ , una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a  $N$ , esto es que por cada sentencia  $p$  se tiene:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVN) [21] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas [22] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [23, 24].

Sea  $X$  un universo de discurso. Un SVN sobre  $X$  es un objeto de la forma.

$$A = \{(x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)) : x \in X\} \quad (3)$$

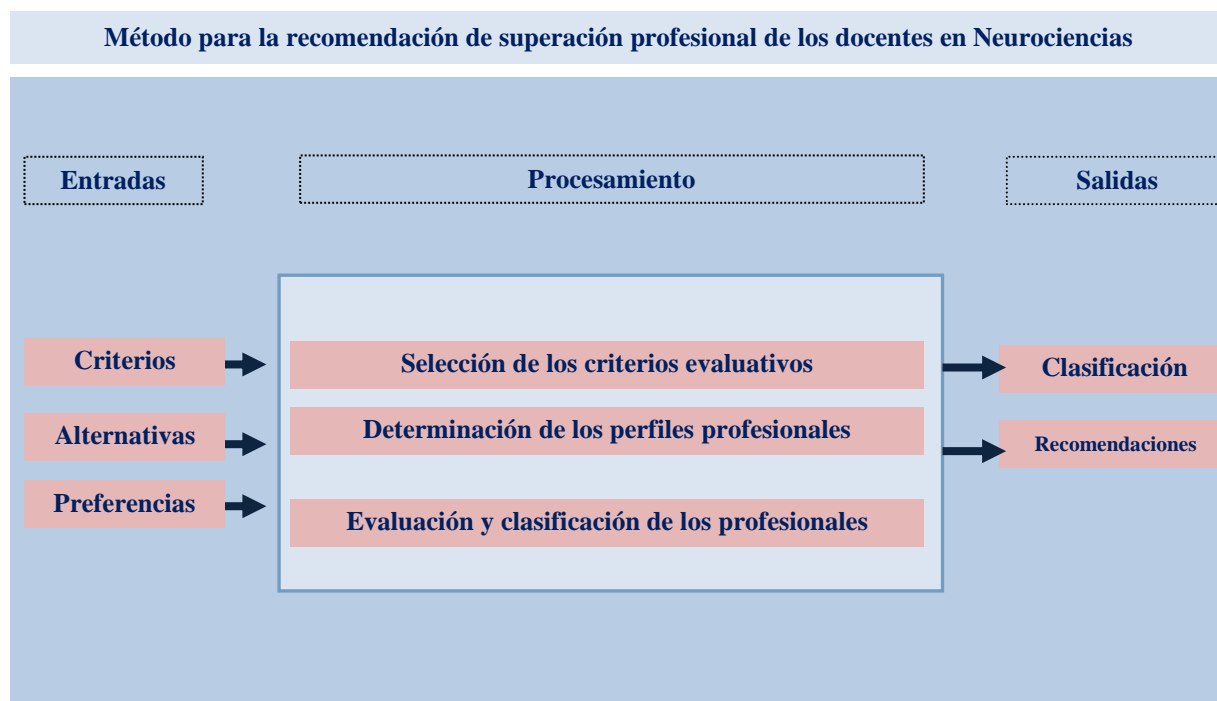
Donde  $u_A(x) : X \rightarrow [0,1]$ ,  $r_A(x) : X \rightarrow [0,1]$  y  $v_A(x) : X \rightarrow [0,1]$  con  $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$  para todo  $x \in X$ . El intervalo  $u_A(x)$ ,  $r_A(x)$  y  $v_A(x)$  denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de  $x$

en  $A$ , respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como  $A = (a, b, c)$ , donde  $a, b, c \in [0,1]$ , y  $a + b + c \leq 3$

#### 4 Método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación

En la presente sección se describe el funcionamiento del método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación. Se presentan las características generales que facilitan la comprensión de la propuesta.

El método está diseñado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de inferencia en general, realiza tres subprocesos: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.



**Figura 1:** Representación del funcionamiento para el método propuesto.

##### 4.1 Descripción de las etapas del método

La entrada de información permite la introducción de los diferentes datos que son necesarios en el proceso de toma de decisiones. Los datos representan la principal fuente de información a ser utilizada en la etapa de procesamiento. En la propuesta, existen datos introducidos por el usuario tales como los medicamentos en el área de ginecología y las alternativas objeto de decisión del proceso de inferencia [25].

El procesamiento de información representa la capacidad del método para ejecutar cálculos matemáticos a partir de un método de inferencia utilizado que ejecuta una secuencia de operaciones. El procesamiento es la característica que permite la transformación de datos almacenados en información organizada con un objetivo específico [26].

La salida de información garantiza la representación del resultado generado a partir del procesamiento realizado. Permite devolver el comportamiento de las alternativas a partir del proceso de inferencia realizado mediante las variables objeto de estudio.

##### 4.2 Flujo de trabajo del método

El flujo de trabajo describe la interacción de las diferentes entidades que intervienen en el método, garantiza la representación de términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN. El flujo de trabajo está compuesto por cuatro actividades (identificación de los criterios en el área de ginecología, determinación del perfil de los medicamentos en el área de ginecología, evaluación y clasificación, recomendaciones) que soportan el proceso de toma de decisiones del método [27-29]. A continuación se describen las diferentes actividades:

Identificación de los criterios: los criterios son el conjunto de características que describe superación profe-

sional de los docentes en Neurociencias, representan la base de indicadores evaluativos sobre el cual se conforma el perfil  $C_i$ .

Determinación del perfil de los docentes: el perfil de los docentes se obtiene de forma directa mediante criterios de expertos.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (4)$$

Las valoraciones de las características de los docentes  $a_j$ , serán expresadas utilizando la escala lingüística  $S$ ,  $v_k^j \in S$  donde  $S = \{s_1, \dots, s_g\}$  es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica  $c_k$  utilizando los números SVN [30-33]. La descripción de las características está asociada al conjunto de docentes que representan las alternativas del proceso [34, 35].

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (5)$$

Evaluación y clasificación: para la evaluación y clasificación de los docentes mediante números SVN [36, 37], se tiene:

Sea

$A^* = (A_1^*, A_2^*, \dots, A_n^*)$  sea un vector de números SVN,

tal que:

$$A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*),$$

$j=(1,2, \dots, n)$ ,

$B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$  ( $i = 1,2, \dots, m$ ), sean  $m$  vectores de  $n$  SVN números.

tal que y  $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  ( $i = 1,2, \dots, m$ ), ( $j = 1,2, \dots, n$ ) entonces la distancia euclidiana es definida como.

Las  $B_i$  y  $A^*$  resulta [37]:

$$d_i = \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

( $i = 1,2, \dots, m$ )

A partir de esta distancia euclidiana se puede definir una medida de similitud [38], [22]. En la medida en que la alternativa se  $A_i$  se encuentra más semejante perfil del medicamento ( $s_i$ ) mejor será esta, permitiendo establecer un orden entre alternativas [39, 40].

La obtención de las preferencias de las alternativas se hace a partir de la evaluación que se obtiene del comportamiento de los indicadores donde:

$$A_i [F_{a_j}] = [Pre_y] \quad (10)$$

Para cada alternativa  $A$  que posee un perfil  $F_{a_j}$  se le hace corresponder un conjunto de preferencias  $Pre_y$  que una sobre el comportamiento del docente, donde:

$[Pre_y]$ : es el arreglo resultante como preferencia de las alternativas respecto a un conjunto de indicadores  $Pre \in \mathbb{N}, [0,1]$ . El valor de  $Pre_y$ .

Para el proceso de inferencia sobre la recomendación del docente se parte de:

$$A_i = [Pre_y, W_z] \quad (11)$$

Donde:

$Pre_y$ : representa el conjunto de preferencia sobre  $A_i$ .

$W_z$ : representa el vector de peso referido por  $z$ .

El proceso de evaluación se realiza mediante el método multicriterio WA [41, 42]. El conjunto de recomendaciones están asociadas al resultado obtenido en la evaluación a partir del cual es calculada la similitud entre el perfil de los medicamentos y es ordenada de acuerdo a la similitud obtenida. La mejor evaluación será aquella que mejor satisfaga las necesidades del perfil con mayor similitud.

## 5 Resultados y discusión

La presente sección describe un ejemplo para demostrar la aplicabilidad del Método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. El método fue implementado para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación.

Su implementación fue desarrollada en la Universidad de Cienfuegos.

Para aplicar del método multicriterio WA, se estructuran los criterios evaluativos del problema y las alternativas objeto de estudio. A partir del comportamiento de los indicadores se obtienen las preferencias para evaluar las alternativas y realizar el proceso de clasificación. El objetivo es evaluar las preferencias sobre los indicadores que representa la recomendación a docentes, los criterios evaluativos son representados por los principales indicadores de calidad.

Los expertos expresan la valoración del cumplimiento de los criterios mediante la valoración neutrosófica. Los atributos se formulan en la escala lingüística presentada en la Tabla 1, sustituyendo sus términos lingüísticos equivalentes.

**Tabla 1:** Términos lingüísticos empleados [37].

<b>Término lingüístico</b>	<b>Números SVN</b>
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 problema es modelado mediante el conjunto de medicamentos que representan las alternativas tal como se refiere a continuación:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7\}$$

Que son descritos por el conjunto de atributos que representan los criterios evaluativos de los docentes

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$$

Donde:

$c_1$  Determinación de los objetivos superación profesional de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación

$c_2$  Estimular el desarrollo profesional y personal mediante las acciones superación profesional de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación.

$c_3$  Promover un pensamiento crítico y reflexivo en el proceso de superación profesional de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación, a partir de la práctica educativa.

$c_4$  Proponer soluciones a los problemas que se identifican en el proceso de análisis del contenido en estrecho vínculo con la práctica educativa.

$c_5$  Desarrollar habilidades comunicativas que garanticen establecer adecuadas relaciones.

La Tabla 2 muestra la vista de datos utilizadas para el presente caso de estudio.

**Tabla 2:** Vista de datos de los docentes.

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$
$a_1$	MB	MB	MMB	MB	MB
$a_2$	MMB	M	B	M	MMB
$a_3$	M	MB	MB	M	MMB
$a_4$	MB	MD	M	M	MB
$a_5$	MMB	MB	B	B	MMB
$a_6$	MB	B	MMB	MB	MB
$a_7$	M	M	B	M	M

Si un miembro del personal docente  $u_e$ , desea recibir las recomendaciones del modelo, deberá proveer información al mismo expresando sus preferencias. En este caso:

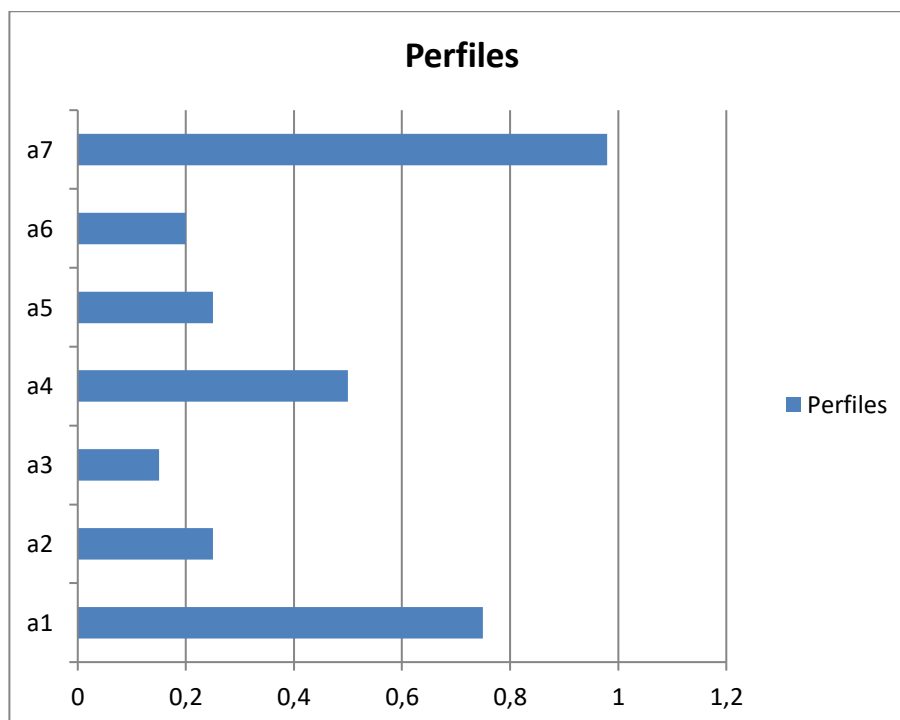
$$P_e = \{MB, B, B, MMB, MB, MB\}$$

El siguiente paso del ejemplo, es el cálculo de la similitud entre el perfil de docentes y los almacenados en la base de datos.

**Tabla 3:** Similitud entre los productos y el perfil de docentes

$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$
0.75	0.25	0.15	0.50	0.25	0.20	0.98

Para el proceso de generación de recomendaciones, se recomiendan aquellos que más se acerquen al perfil del docente posteriormente se realiza un ordenamiento de los perfiles.

**Figura 2:** Ordenamiento de los perfiles.

A partir de esta comparación, los perfiles de docentes resultantes son expresados mediante el siguiente orden de prioridad.

$$\{a_7, a_1, a_4\}$$

El modelo propuesto recomendará los dos productos más cercanos. Las recomendaciones están formadas por:

$$a_7, a_1$$

A partir del resultado, el perfil que mejor evaluación posee para representar la propuesta de evaluación óptima es  $a_7$ .

## Conclusión

El presente trabajo propuso un método para la recomendación de superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación a partir de la utilización de un enfoque multicriterio. Se basó en los números neutrosóficos como la teoría que permitió abordar la incertidumbre y la imprecisión para la evaluación de los criterios que determinan la recomendación del docente. El empleo de los números Neutrosóficos de Valor Único nutrió el método propuesto mediante su representación de la incertidumbre para la confección de perfiles de profesionales. Se utilizaron métodos teóricos y empíricos lo que condujo a obtener resultados relacionados con las potencialidades y necesidades de los docentes en neurociencias y sus aportes a la educación.

La superación profesional de los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación constituye una necesidad desde la perspectiva del desarrollo profesional y humano para garantizar una educación de calidad, equitativa e inclusiva, para potenciar el desarrollo infantil, mejorar las respuestas educativas, favorecer un ambiente adecuado de aprendizaje. Los resultados obtenidos en la implementación de la propuesta hacia la superación profesional dirigida a los docentes en Neurociencias y sus aportes a la educación, demostraron su efectividad como una vía de perfeccionamiento en relación con sus conocimientos, habilidades y actitudes.

## Referencias

- [1] Y. Acta Caraballo, "Modelo de formación neuroeducativa para docentes en la República Dominicana," *Revista Cubana de Educación Superior*, vol. 38, no. 3, 2019.
- [2] A. L. Campos, "Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano," 2010.
- [3] J. C. Guillén, *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica*: ASIRE, 2015.
- [4] T. Tokuhama-Espinosa, *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*: WW Norton & Company, 2010.
- [5] F. Mora, *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*: Alianza editorial, 2021.
- [6] J. Gómez, and M. Escobar, "Neurodidáctica y educación. Una aproximación desde las humanidades incluyendo la literatura," Universidad Militar. Barcelona: España, 2015.
- [7] J. E. Ricardo, I. M. C. Cano, G. C. I. Alcívar, and R. J. T. Vargas, "Neurociencia cognitiva e inteligencia emocional. La gestión pedagógica en el contexto de la formación profesional," *Didasc@ lia: didáctica y educación ISSN 2224-2643*, vol. 7, no. 4, pp. 207-214, 2016.
- [8] A. R. Rodríguez, J. C. P. Tarragó, K. M. Zuñiga, and L. V. V. Loor, "Evaluación formativa de los procesos cognitivos con paradigma constructivista mediante Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 14, no. 8, pp. 130-142, 2021.
- [9] A. Grajales Quintero, E. Serrano Moya, and C. Hahan Von, "Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación," *Luna Azul*, vol. 36, no. 1, pp. 285-306, 2013.
- [10] C. Bouza. "Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en contabilidad, administración, economía," [https://www.researchgate.net/publication/303551295\\_METODOS\\_CUANTITATIVOS\\_PARA\\_LA\\_TOMA\\_DE\\_DECISIONES\\_EN\\_CONTABILIDAD\\_ADMINISTRACION\\_ECONOMIA](https://www.researchgate.net/publication/303551295_METODOS_CUANTITATIVOS_PARA_LA_TOMA_DE_DECISIONES_EN_CONTABILIDAD_ADMINISTRACION_ECONOMIA).
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.



- [14] I. Grau, and R. Grau, "Aplicación de sistemas neuroborrosos a problemas de resistencia antiviral del VIH," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 6, no. 2, 2012.
- [15] K. Pérez, "Modelo de proceso de logro de consenso en mapas cognitivos difusos para la toma de decisiones en grupo," Tesis Doctoral, Facultad 4, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2014.
- [16] R. Yager, "On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, vol. 18, no. 1, pp. 183-190, 1988.
- [17] D. Filev, and R. Yager, "On the issue of obtaining OWA operator weights," *Fuzzy sets and systems*, vol. 94 no. 2, pp. 157-169, 1998.
- [18] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [19] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.
- [20] 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.
- [21] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la Gestión de Proyectos. Análisis Bibliométrico," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 15, no. 5, pp. 70-84, 2022.
- [26] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166*, vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [30] R. G. Ortega, M. D. O. Rodríguez, M. L. Vázquez, J. E. Ricardo, J. A. S. Figueiredo, and F. Smarandache, *Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management*: Infinite Study, 2019.
- [31] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
- [32] 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.
- [33] O. F. Von Feigenblatt, *Honor, Loyalty, and Merit: The Cultura Contemporary of the Spanish Nobility*: Ediciones Octaedro, 2022.
- [34] 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.
- [35] 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.
- [36] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems*, vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.
- [37] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [38] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, "Mental models consensus process using fuzzy cognitive maps and computing with words," *Ingeniería y Universidad*, vol. 19, no. 1, pp. 173-188, 2015.

- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.

**Recibido:** 16 de agosto de 2022. **Aceptado:** 24 de septiembre de 2022