



Método neutrosófico para la recomendación de una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial

Neutrosophic method for the recommendation of a healthy diet for geriatric patients with total and partial prosthesis

Adriana María García Novillo¹, Adriana Nicole Tobar Peñaherrera², and María de los Ángeles Salazar Duran³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador; ua.adrianagn44@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador; oa.adrianantp05@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador; oa.mariadsd82@uniandes.edu.ec

Resumen. Una dieta equilibrada es fundamental para el bienestar de los adultos mayores, ya que influye directamente en su calidad de vida. La Dieta Mediterránea, conocida por su énfasis en alimentos regionales del Mediterráneo, como frutas, vegetales y granos enteros, ofrece numerosos beneficios, incluida la reducción del riesgo de enfermedades cardíacas, diabetes y depresión, así como la mejora de la salud física y mental relacionada con el envejecimiento. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para la recomendación de una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial. Para generar las recomendaciones se tuvo en cuenta perfiles asociados que contemplan factores como la edad del paciente, la cual impacta en sus necesidades nutricionales, ya que a medida que se envejece, el metabolismo y la capacidad de absorción de nutrientes pueden verse alterados. Además, las condiciones físicas, como su nivel de movilidad y la presencia de enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión o problemas cardíacos. Estos criterios fueron evaluados mediante una función de similaridad para personalizar la dieta.

Palabras Claves: Método para la recomendación, números neutrosóficos, calidad de la dieta, alimentación saludable, plan de alimentación.

Abstract. A balanced diet is essential for the well-being of older adults, as it directly influences their quality of life. The Mediterranean Diet, known for its emphasis on regional Mediterranean foods such as fruits, vegetables and whole grains, offers numerous benefits, including reduced risk of heart disease, diabetes and depression, as well as improved physical and mental health related to aging. The present research aims to develop a neutrosophic method for recommending a healthy diet for geriatric patients with total and partial prostheses. To generate the recommendations, associated profiles were taken into account that contemplate factors such as the patient's age, which impacts their nutritional needs, since as they age, their metabolism and nutrient absorption capacity can be altered. In addition, physical conditions, such as their level of mobility and the presence of chronic diseases such as diabetes, hypertension or heart problems. These criteria were evaluated using a similarity function to personalize the diet.

Keywords: Recommendation method, neutrosophic numbers, diet quality, healthy eating, eating plan.

1 Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una dieta saludable incluye una variedad de alimentos como cereales, tubérculos, legumbres, frutas, verduras y fuentes animales como pescado, carne, huevos y lácteos, así como una reducción en el consumo de sal, azúcar, grasas saturadas y grasas trans. La relación entre dieta y salud es particularmente relevante para los adultos mayores. La dieta DASH (Enfoques Dietéticos para Detener la

Hipertensión) es un plan alimentario equilibrado que favorece la salud cardiovascular y promueve hábitos alimentarios beneficiosos a largo plazo.

La buena nutrición es crucial para la calidad de vida de los adultos mayores. La Dieta Mediterránea, que se basa en alimentos típicos de los países del Mediterráneo, ha demostrado reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y depresión, así como disminuir la fragilidad asociada al envejecimiento, mejorando tanto la salud física como mental. Sin embargo, la malnutrición en esta población puede ocasionar deficiencias vitamínicas, como la de vitaminas C y D, lo que puede resultar en enfermedades periodontales e incrementar la vulnerabilidad a infecciones en la cavidad oral.

Por otro lado, la dieta MIND (Dieta para la Mente) combina elementos de las dietas DASH y Mediterránea con modificaciones específicas que promueven la salud cognitiva y previenen la demencia. Esta dieta se centra en el uso de aceite de oliva y establece la ingesta diaria de cereales integrales, verduras, vegetales de hojas verdes, nueces, frijoles y pescado, además de limitar el consumo de grasas saturadas y azúcares refinados [1].

En Ecuador, los adultos mayores constituyen aproximadamente 1,5 millones de personas, lo que representa el 11% de la población total; aproximadamente 786,000 se encuentran en situación de vulnerabilidad. Esta población enfrenta múltiples riesgos que pueden amenazar su bienestar personal, moral, psíquico y material, a menudo careciendo de los recursos necesarios para abordar estas amenazas. Aunque la Constitución del Ecuador de 2008 reconoce los derechos de las personas mayores, garantizando atención gratuita y prioritaria, en la práctica, muchos de ellos no reciben la asistencia adecuada. Según estudios, seis de cada diez adultos mayores dependen de sus familias, y solo cuatro de cada diez reciben apoyo estatal [2, 39].

Los adultos mayores presentan tasas de desnutrición y, en menor medida, obesidad, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En Ecuador, más de 240,000 de estos adultos viven en condiciones de pobreza o extrema pobreza, con un ingreso diario inferior a 1,90 dólares. Esta situación se ve agravada por la falta de acceso a alimentos, la escasez de atención sanitaria, el uso de sistemas de agua y saneamiento inadecuados, y prácticas deficientes de cuidado y alimentación.

En Latinoamérica, la prevalencia de malnutrición en esta población alcanza el 39,6%; sin embargo, no existen datos específicos sobre la desnutrición entre los adultos mayores en Ecuador. Además, el 22,8% de analfabetismo en el país limita el desarrollo pleno de las personas mayores y su participación en la sociedad, lo que tiene repercusiones a lo largo de su ciclo vital, afecta el entorno familiar y restringe el acceso a beneficios de desarrollo, obstaculizando el ejercicio de otros derechos humanos.

Basado en el contexto descrito, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para la recomendación de una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial.

2 Determinación del problema de toma de decisiones

A partir del análisis antes expuesto, es posible modelar el fenómeno para la recomendación de una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial como un problema de toma de decisión multicriterio [3, 4]. Formalmente se representa como:

- Un conjunto de alternativas que representan los pacientes geriátricos con prótesis total y parcial, objeto de análisis $A = \{A_1, \dots, A_n\}$, $n \geq 2$ que se encuentran caracterizados por:
- Un conjunto de criterios que influyen en la personalización de una dieta saludable $C = \{C_1, \dots, C_m\}$, $m \geq 2$;

2.1 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 [5-7], [40, 41].

Los operadores de agregación representan un método de inferencia en el que sus funciones matemáticas son utilizadas en los procesos de toma de decisiones [8], [9, 38] 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 [5-7], 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 .

El operador de agregación de información Media Ponderada Ordenada (OWA) propuesto por [10], permite

unificar los criterios clásicos de decisión de incertidumbre en una expresión [11].

3.2 Números Neutrosóficos de Valor Único

La neutrosofía, propuesta por Florentin Smarandache, es una teoría que surge de la necesidad de representar conceptos que no son completamente decidibles ni completamente indeterminados, incorporando un enfoque que incluye la neutralidad. Esta teoría se fundamenta en la idea de que puede haber valores de verdad que sean indeterminados o ambiguos, un criterio que se extiende más allá de la lógica clásica y de la lógica difusa [12]. En las teorías clásicas, los valores de verdad son binarios (verdadero o falso), lo que limita la capacidad de abordar situaciones complejas y matizadas que no se pueden encasillar fácilmente en estas dos categorías. La lógica difusa introduce un enfoque intermedio al permitir grados de pertenencia a conjuntos, pero aún presenta limitaciones en cuanto a cómo se manejan las incertidumbres y la neutralidad. [42, 43]

La neutrosofía, al integrar la neutralidad, establece las bases para el desarrollo de otros conceptos matemáticos, como los conjuntos neutrosóficos. Estos conjuntos permiten describir con mayor precisión la realidad y la complejidad de los sistemas en los que los elementos pueden ser parcialmente verdaderos, falsos o neutrales, proporcionando un marco más robusto para el análisis matemático y lógico.

La lógica neutrosófica, por su parte, se basa en estos principios neutrosóficos y busca generalizar el concepto de razonamiento, permitiendo que las variables y las proposiciones puedan tener valores de verdad que se desvían de la dicotomía de verdadero o falso, incorporando así la posibilidad de que algo sea también neutral. Esto se traduce en un enfoque más flexible y amplio para resolver problemas que involucran incertidumbre y ambigüedad. 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 [13].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado a continuación [14]: Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}^n$, 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) [15] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas [16] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [17, 18, 38].

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 una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial

En la presente sección se describe el funcionamiento del método para la recomendación de una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial. 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.

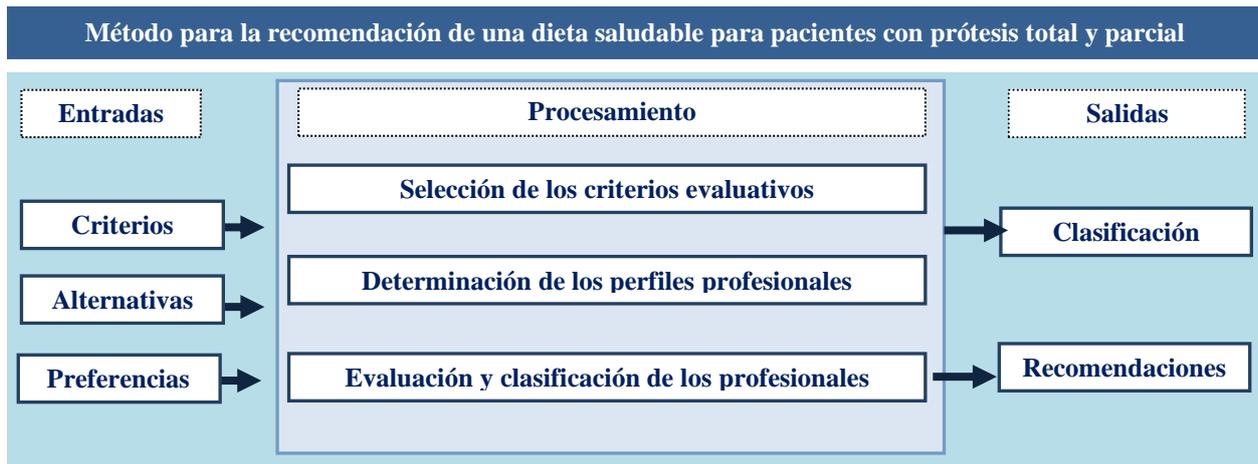


Figura 1. Esquema general del método para la recomendación de una dieta saludable.

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 edad del paciente, condiciones físicas, estado de salud general, nivel de movilidad, estado de las prótesis y las alternativas objeto de decisión del proceso de inferencia [19, 41].

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 [20].

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; determinación del perfil de los pacientes geriátricos con prótesis total y parcial; evaluación y clasificación; y finalmente las recomendaciones. Estas actividades soportan el proceso de toma de decisiones del método [21-23]. A continuación se describen las diferentes actividades:

- Identificación de los criterios: los criterios son el conjunto de características que describen el estado general del paciente geriátrico. Estos criterios representan la base de indicadores evaluativos sobre el cual se conforma el perfil C_i .
- Determinación del perfil de los pacientes: el perfil de los pacientes 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 pacientes 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 [24-27]. La descripción de las características está asociada al conjunto de pacientes geriátricos con prótesis total y parcial que representan las alternativas del proceso [28, 29, 38].

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

- Evaluación y clasificación: para la evaluación y clasificación de los pacientes mediante números SVN [30, 31], se tiene:

Sea

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

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 [31]:

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

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

A partir de esta distancia euclidiana se puede definir una medida de similitud [32, 38], [16]. En la medida en que la alternativa se A_i se encuentra más semejante perfil del paciente (s_i) mejor será esta, permitiendo establecer un orden entre alternativas [33, 34].

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 paciente, 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 de la dieta adecuada 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 [35, 36]. 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 pacientes 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 neutrosófico para la recomendación de una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. El método fue implementado para la recomendación de la dieta adecuada para los pacientes geriátricos con prótesis total y parcial que acuden a la fundación “Manos solidarias” de la parroquia Chiquicha en Ecuador.

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 los pacientes. [42]

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 [31].

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)

Término lingüístico	Números SVN
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 pacientes geriátricos con prótesis total y parcial 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 de salud general de los pacientes, haciendo énfasis en el estado de la prótesis.

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

Donde:

c_1 Necesidades energéticas y nutricionales: Se debe calcular la ingesta calórica diaria adecuada, teniendo en cuenta la edad, el peso, la altura, la actividad física y las condiciones de salud del paciente. Los adultos mayores suelen requerir menos calorías, pero necesitan una mayor densidad de nutrientes para mantener su salud. Es fundamental incluir fuentes de proteínas de alta calidad, fibra, vitaminas y minerales esenciales.

c_2 Estado de salud y condiciones médicas: Los problemas de salud como diabetes, hipertensión, osteoporosis o enfermedades cardiovasculares requieren consideraciones específicas. La dieta debe adaptarse a estas condiciones, limitando la ingesta de sal, azúcares y grasas saturadas, y potenciando los alimentos ricos en antioxidantes, fibra y calcio. También se debe considerar cualquier restricción alimentaria derivada de la medicación o las condiciones de salud.

c_3 Textura y forma de los alimentos: Es importante considerar la textura de los alimentos para facilitar la masticación y la deglución. Se debe optar por opciones que sean fáciles de tragar, evitando alimentos duros o fibrosos. Esto es especialmente relevante para pacientes con prótesis totales o problemas dentales, ya que una dieta que incluya alimentos triturables o bien cocidos puede ayudar a prevenir el riesgo de atragantamiento y facilitar una mejor digestión.

c_4 Hidratación: La ingesta adecuada de líquidos es crucial para la salud general, especialmente en pacientes geriátricos, ya que son más susceptibles a la deshidratación. Se debe incluir una variedad de líquidos, preferentemente agua, infusiones y caldos, y asegurar que el paciente esté ingiriendo suficiente líquido a lo largo del día.

c_5 Preferencias culturales y gustos personales: La dieta debe ser lo más agradable posible para el paciente, respetando sus preferencias alimentarias y culturales. Este aspecto no solo contribuye al disfrute de las comidas, sino que también puede mejorar el bienestar emocional y social del paciente, fomentando la interacción durante las comidas y el placer de compartir la comida con otros.

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

Tabla 2: Vista de datos de los pacientes.

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

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

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

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

Tabla 3: Similitud entre la dieta adecuada y el perfil de los pacientes.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
0.55	0.20	0.40	0.95	0.30	0.45	0.50

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

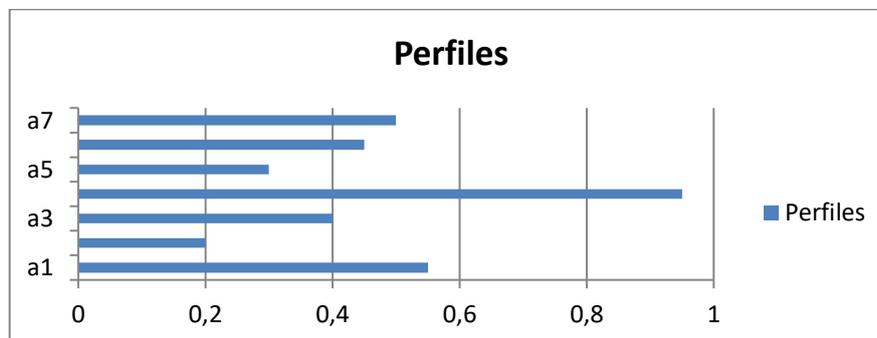


Figura 2: Ordenamiento de los perfiles.

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

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

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

$$a_4, a_1$$

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

6 Discusiones

La importancia de la dieta saludable depende fundamentalmente de una alimentación adecuada la cual desempeña un rol fundamental en la prevención de enfermedades crónicas y en la promoción del bienestar general, como lo establece la Organización Mundial de la Salud (OMS). El Plan de Alimentación Saludable DASH, avalado por el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre (NHLBI), enfatiza la ingesta equilibrada de frutas, vegetales, granos integrales y productos lácteos bajos en grasa, así como la restricción de sodio y grasas saturadas [37, 43]. La aplicación rigurosa de este plan ha demostrado impactos significativos en la reducción de la presión arterial y la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Sin embargo, la longevidad en el Ecuador presenta un número notable de individuos centenarios, según información provista por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, lo cual destaca una tendencia de longevidad significativa en la región. Este fenómeno plantea interrogantes en el presente estudio sobre los determinantes socioeconómicos, nutricionales y de atención médica que podría estar contribuyendo a esta dinámica demográfica, señalando la así la necesidad de investigaciones más detalladas y actuales para comprender los factores subyacentes y desarrollar estrategias de salud pública pertinentes.

De esta manera, la implementación de programas de atención destinados a adultos mayores representa un factor fundamental, lo cual se evidencia en países internacionales donde existen diversas iniciativas para abordar las necesidades específicas de la población adulta mayor. Sin embargo, después de un análisis exhaustivo de los programas de atención, llevado a cabo por el Ministerio de Inclusión Económica y Social de Ecuador, resalta la importancia de la evaluación continua y la mejora de estas intervenciones para garantizar un apoyo integral y adaptado a las necesidades cambiantes de esta población en crecimiento[2].

Además, varios estudios mencionan que la malnutrición y el analfabetismo son grandes limitantes para lograr éxito en una buena nutrición, ya que, a pesar de los esfuerzos por promover una alimentación saludable, la malnutrición sigue siendo un desafío global, según lo enfatiza la OMS en sus informes. Además, la existencia de altas tasas de analfabetismo, como se evidencia en la caracterización de la población objetivo por el Ministerio de Inclusión Económica y Social de Ecuador, genera obstáculos significativos en la promoción de hábitos alimenticios saludables y en el acceso equitativo a la información nutricional. Finalmente, los resultados contrastados por los estudios analizados destacan la necesidad de intervenciones integrales que aborden no solo la disponibilidad de

alimentos nutritivos, sino también las diferencias educativas y sociales que pueden limitar la adopción de comportamientos saludables en la población.

7 Conclusión

Después de la implementación del método neutrosófico para la recomendación de una dieta saludable dirigida a pacientes geriátricos con prótesis total y parcial que asisten a la fundación "Manos Solidarias" en la parroquia Chiquicha, se llega a la conclusión de que una dieta saludable puede mejorar significativamente su bienestar físico, mental y social.

Una dieta equilibrada y saludable, rica en nutrientes esenciales como proteínas, vitaminas y minerales, es crucial para mantener la salud óptima en pacientes geriátricos con prótesis. Esto puede ayudar a fortalecer los huesos, músculos y tejidos circundantes, lo que es especialmente importante para aquellos con prótesis parciales o totales, ya que necesitan un soporte adecuado para sus dispositivos ortopédicos.

Además, una dieta adecuada puede contribuir a mejorar el bienestar mental al proporcionar los nutrientes necesarios para el funcionamiento cognitivo óptimo y reducir el riesgo de condiciones neurológicas asociadas con la edad, como la demencia.

Socialmente, la promoción de una dieta saludable en la comunidad de la fundación "Manos Solidarias" puede fomentar la interacción social positiva alrededor de la comida, promoviendo así un sentido de comunidad y apoyo entre los pacientes geriátricos.

Recomendar una dieta saludable a los pacientes geriátricos con prótesis total y parcial en la fundación "Manos Solidarias" no solo puede mejorar su salud física, sino también su bienestar mental y social, lo que contribuye a una mejor calidad de vida en la tercera edad. Es fundamental proporcionar educación nutricional y apoyo continuo para garantizar la implementación efectiva de estas recomendaciones dietéticas.

Referencias

- [1] C. D. Filippou, C. P. Tsioufis, C. G. Thomopoulos, C. C. Mihas, K. S. Dimitriadis, L. I. Sotiropoulou, C. A. Chrysochoou, P. I. Nihoyannopoulos, and D. M. Tousoulis, "Dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet and blood pressure reduction in adults with and without hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials," *Advances in nutrition*, vol. 11, no. 5, pp. 1150-1160, 2020.
- [2] L. L. Barnes, K. Dhana, X. Liu, V. J. Carey, J. Ventrelle, K. Johnson, C. S. Hollings, L. Bishop, N. Laranjo, and B. J. Stubbs, "Trial of the MIND diet for prevention of cognitive decline in older persons," *New England Journal of Medicine*, vol. 389, no. 7, pp. 602-611, 2023.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [13] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study*, 2005.
- [14] 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.

- [15] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] O. F. Von Feigenblatt, *Honor, Loyalty, and Merit: The Cultura Contemporary of the Spanish Nobility*: Ediciones Octaedro, 2022.
- [28] 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.
- [29] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suintaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [30] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems*, vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.
- [31] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] 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.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] D. S. Tien, M. Hockey, D. So, J. Stanford, E. D. Clarke, C. E. Collins, and H. M. Staudacher, "Recommendations for designing, conducting and reporting feeding trials in nutrition research," *Advances in Nutrition*, pp. 100283, 2024.

-
- [38] Esparza-Pijal, F. I., Sandoval-Loyo, J. A., Zuña-Anilema, L. H., & Estupiñán-Ricardo, J. "Incidencia del consumo de sustancias sujetas a fiscalización en el rendimiento académico de los adolescentes" CIENCIAMATRIA, vol. 10 núm. 1, pp 795-805, 2024.
- [39] Ricardo, J. E., Flores, D. F. C., Díaz, J. A. E., & Teruel, K. P. "An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps". vol. 37, Infinite Study, 2020.
- [40] Vásquez, Á. B. M., Carpio, D. M. R., Faytong, F. A. B., & Lara, A. R. "Evaluación de la satisfacción de los estudiantes en los entornos virtuales de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes". Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2024.
- [41] Márquez-Sánchez, F., & Sorhegui-Ortega, R. "La Globalización y los dilemas del Desarrollo (Globalization and the Dilemmas of Development)." In III Congreso Científico Internacional " Sociedad del Conocimiento: Retos y Perspectivas". Samborondón, Ecuador, 2021.
- [42] ORAMAS, O., ORTIZ, M., & MARQUEZ, S. F. "Modelo de revisión continua de inventarios con incertidumbre en sus parámetros." Revista Espacios, vol. 41 núm. 1, 2020.
- [43] Alfonso Caveda, D., Sorhegui Ortega, R. A., Márquez Sánchez, F., & Bustamante Chán, M. M. "El modelo pedagógico de la Universidad Tecnológica Ecotec: fundamentos epistemológicos, didácticos y metodológicos para su implementación." Revista científica ecociencia, vol. 2 núm. 3, pp 1-12, 2015.

Recibido: 17 de octubre de 2024. Aceptada: 11 de noviembre de 2024