



Método neutrosófico para determinar el índice de avance en los tratamientos terapéuticos del Síndrome Nefrótico

Neutrosophic method to determine the rate of progress in the therapeutic treatments of Nephrotic Syndrome

Alex Ramón Valencia Herrera¹, Liliana Katherine Sailema López², and Génesis Alexandra Zúñiga Cárdenas³

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

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador; ma.lilianaksl36@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador; ma.genesisazc89@uniandes.edu.ec

Resumen. El síndrome nefrótico se caracteriza por cinco elementos clínicos distintivos: 1) Exceso de proteínas en la orina (> 3.5 g/24 h); 2) Bajos niveles de albúmina en la sangre (< 3.5 g/dL); 3) Presencia de edema; 4) Elevación de los niveles de colesterol en sangre; 5) Presencia de lípidos en la orina, en general, se observa una mayor prevalencia de este síndrome en la población pediátrica en comparación con los adultos. Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para determinar el índice de avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico, obteniendo una visión integral de las estrategias de tratamiento, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones clínicas. Se identificaron avances terapéuticos para el síndrome nefrótico, centrándose en mantener la proteinuria, eliminar edemas y restablecer albúmina, el tratamiento incluye corticoides, diuréticos y otras opciones. Se exploran alternativas como ciclofosfamida y hormona adreno-corticotrópica, buscando mejorar la calidad de vida con un enfoque individualizado.

Palabras Claves: Criterio de experto, Delphi, método neutrosófico, Síndrome Nefrótico, avances terapéuticos.

Abstract. Nephrotic syndrome is characterized by five distinctive clinical elements: 1) Excess protein in urine (> 3.5 g/24 h); 2) Low levels of albumin in the blood (< 3.5 g/dL); 3) Presence of edema; 4) Elevated levels of cholesterol in the blood; 5) Presence of lipids in the urine. In general, a higher prevalence of this syndrome is observed in the pediatric population compared to adults. This research aims to develop a neutrosophic method to determine the index of therapeutic advances in Nephrotic Syndrome, obtaining a comprehensive view of treatment strategies, providing a solid basis for clinical decision making. Therapeutic advances for nephrotic syndrome were identified, focusing on maintaining proteinuria, eliminating edema and restoring albumin, treatment includes corticosteroids, diuretics and other options. Alternatives such as cyclophosphamide and adrenocorticotropic hormone are being explored, seeking to improve quality of life with an individualized approach.

Keywords: Expert criteria, Delphi, neutrosophic method, Nephrotic Syndrome, therapeutic advances.

1 Introducción

El síndrome nefrótico es una entidad clínica definida por cinco características clave: proteinuria superior a 3.5 g en 24 horas, hipoalbuminemia por debajo de 3.5 g/dL, edema, hipercolesterolemia y lipiduria. La presencia de una excreción de proteínas que supere los 3.5 g en un periodo de 24 horas es el componente principal de este síndrome [1]. Sin embargo, es importante señalar que el término "proteinuria nefrótica" no es sinónimo de "síndrome nefrótico". Esto se debe a que la hipoalbuminemia y el edema pueden estar ausentes en función de diversos factores, como la duración de la condición, el estado nutricional y la función hepática. Por lo tanto, la proteinuria se considera el evento desencadenante de las alteraciones asociadas al síndrome nefrótico, que incluyen edema, dislipidemia, un estado de hipercoagulabilidad y una mayor susceptibilidad a infecciones [2].

La epidemiología del síndrome nefrótico presenta variaciones significativas en todo el mundo en términos de prevalencia, causas subyacentes y grupos de edad afectados. En general, se observa que el síndrome nefrótico es más común en la población pediátrica que en los adultos, y la etiología puede diferir dependiendo de la edad. Se estima que la incidencia anual del síndrome nefrótico en niños menores de 16 años oscila entre 1 y 3 por cada 100,000, con una mayor frecuencia entre los 2 y 10 años, siendo el sexo masculino el que presenta mayor predominio. En un estudio realizado en el Hospital del Niño "Dr. Francisco de Icaza Bustamante" en Guayaquil, que incluyó a 362 pacientes, se observó que los niños diagnosticados con síndrome nefrótico primario no reciben un diagnóstico oportuno en el primer nivel de atención médica. Esta falta de diagnóstico se asocia con complicaciones específicas de la patología, lo que resulta en un mayor número de ingresos hospitalarios y una prolongación de la duración de la hospitalización. Según los datos recopilados en nuestra investigación durante los últimos cuatro años, la edad predominante de presentación del síndrome nefrótico primario es de 5 años, con una proporción entre hombres y mujeres de 1.2:1.

En cuanto a la etiología del síndrome nefrótico, es el más común entre los síndromes glomerulares, siendo la nefropatía diabética la principal causa en la población adulta. En la población no diabética, diversas glomerulopatías primarias son responsables de la mayoría de los casos, y su prevalencia varía según la edad del individuo. Por ejemplo, la glomerulopatía membranosa tiende a ser más frecuente a partir de los 60 años, mientras que es poco común en la población infantil. En contraste, la enfermedad de cambios mínimos es más prevalente en niños [2, 37]. En las últimas dos décadas, se ha registrado un aumento en los casos de glomeruloesclerosis focal y segmentaria, superando incluso a la glomerulopatía membranosa, que ha mostrado un comportamiento opuesto.

El síndrome nefrótico idiopático, que se origina en enfermedades glomerulares primarias, es la variante más prevalente, aunque también hay glomerulopatías secundarias asociadas a condiciones como la diabetes mellitus y el lupus eritematoso sistémico que presentan una incidencia significativa. La nefropatía de cambios mínimos es responsable del 80 % de los casos de síndrome nefrótico en niños menores de 16 años y del 20 % en adultos. Esta afección se caracteriza por la apariencia normal de las nefronas bajo el microscopio óptico, siendo las lesiones detectables únicamente mediante la microscopía electrónica. Por su parte, la glomeruloesclerosis focal y segmentaria constituye aproximadamente un tercio de los casos de síndrome nefrótico en adultos, con características morfológicas distintivas como esclerosis y hialinosis en ciertas partes de los glomérulos. Finalmente, la nefropatía membranosa se manifiesta por el engrosamiento de las membranas dentro del glomérulo, y los depósitos inmunitarios electrodenso que contienen IgG sugieren un proceso inmunitario. Otras afecciones con menor incidencia incluyen la nefritis glomerular de tipo crecénico o progresiva rápida, nefritis membranoproliferativa de tipos I y III, y nefritis proliferativa mesangial, como la nefropatía por IgA y por IgM [3, 38].

El síndrome nefrótico puede presentarse como una complicación de diversas enfermedades sistémicas, siendo la nefropatía diabética una de las más prevalentes. Esta condición es actualmente una de las principales causas de insuficiencia renal crónica a nivel mundial. La nefropatía diabética provoca distintos trastornos en el glomérulo, que llevan a una alta excreción de proteínas en la orina. Entre estos trastornos se encuentran la hipertrofia glomerular, la hiperfiltración, el engrosamiento de la membrana basal glomerular y alteraciones en las células mesangiales, así como arteriolar hialinosis [3, 41].

Otra enfermedad sistémica que puede desencadenar síndrome nefrótico es el lupus eritematoso diseminado, una patología autoinmune que impacta en el riñón. La acumulación de inmunocomplejos característicos de esta enfermedad, que incluyen ADN-antiADN y agregados de nucleosomas y cromatina, resulta en la liberación de citoquinas proinflamatorias como la IL-6 e IL-8, afectando la funcionalidad renal y favoreciendo el desarrollo de proteinuria [4].

La amiloidosis también juega un papel importante como causa del síndrome nefrótico, ya que se caracteriza por el depósito extracelular de un material fibrilar llamado amiloide. Este depósito provoca un engrosamiento de la membrana basal glomerular y alteraciones en el filtrado glomerular, lo que conlleva a proteinuria nefrótica.

La disfunción de la barrera de filtración glomerular constituye la anomalía fisiopatológica fundamental del síndrome nefrótico, lo que provoca la excreción de proteínas en la orina y, como consecuencia, una disminución de los niveles de albúmina en el organismo. Este daño en los capilares glomerulares puede estar relacionado con el origen específico del síndrome nefrótico; en la glomerulopatía lúpica, por ejemplo, se debe a la presencia de depósitos de complejos inmunes, mientras que en la nefropatía diabética, está ligado a alteraciones estructurales en los componentes de la barrera [5, 42].

La proteinuria puede surgir debido a la disminución de la electronegatividad de la membrana basal, lo que facilita el paso de proteínas a través de la barrera de filtración. En condiciones normales, estas proteínas, predominantemente cargadas de forma negativa, se repelen entre sí. Además, la proteinuria puede ser consecuencia de la desorganización de la barrera, que provoca un aumento en el tamaño de los poros entre los pedicelos de los podocitos. El grado de daño en el capilar glomerular determinará si la proteinuria se limita a una pérdida de albúmina (daño mínimo) o incluye también la excreción de globulinas, aunque la albúmina, por ser la proteína de menor peso molecular, se elimina más fácilmente.

La hipoalbuminemia, un hallazgo común en el síndrome nefrótico, se debe en gran medida a la pérdida de

proteínas a través de la orina. Esta condición también puede resultar del catabolismo de la albúmina filtrada por el túbulo contorneado proximal y de la redistribución de la albúmina en el organismo. Es importante destacar que el cuerpo intenta regular la hipoalbuminemia mediante la síntesis de proteínas de mayor peso en el hígado, como el fibrinógeno y otros factores procoagulantes, así como alfa-2 y betaglobulinas.

La presencia de edema en pacientes con síndrome nefrótico se explica por una alteración en las fuerzas de Starling, que son cruciales para mantener la homeostasis del líquido entre los capilares y el espacio intersticial. La hipoalbuminemia disminuye la presión oncótica del plasma, favoreciendo la salida de líquido hacia el intersticio y reduciendo la reabsorción en el extremo venoso. Este desequilibrio provoca acumulación de líquido en el intersticio, superando la capacidad de los vasos linfáticos para reintegrarlo a la circulación, lo que resulta en edema. Además, la transferencia de agua y sodio al intersticio por este mismo mecanismo contribuye a la hipovolemia, que activa el eje renina-angiotensina-aldosterona, incrementando la retención de agua y sodio en los túbulos renales como respuesta a la pérdida de volumen plasmático.

La hiperlipidemia en el síndrome nefrótico se produce, al menos en parte, por el aumento en la síntesis de lipoproteínas que comparten su ruta metabólica con la albúmina en el sistema del retículo endoplasmático y el aparato de Golgi de los hepatocitos. Esto no solo se relaciona con el desarrollo de enfermedad cardiovascular, sino que también influye en la progresión de la enfermedad renal crónica.

La filtración y eliminación renal también afectan a las proteínas plasmáticas involucradas en la cascada de la coagulación, lo que genera un estado de hipercoagulabilidad. A medida que progresa el síndrome nefrótico, se observa un desequilibrio entre los factores procoagulantes y anticoagulantes debido a la filtración de antitrombina III y el factor de von Willebrand, entre otros, junto con niveles elevados de fibrinógeno que, debido a su peso molecular, no se filtra fácilmente. [43, 44]

De manera general, los pacientes con síndrome nefrótico presentan una mayor susceptibilidad a infecciones, principalmente por la significativa pérdida de inmunoglobulinas, especialmente IgG, y de proteínas del complemento. Esta pérdida compromete la opsonización y la capacidad fagocítica, aumentando así el riesgo de infecciones por microorganismos encapsulados, como se observa en la peritonitis por neumococo, que es particularmente común en la población infantil.

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para determinar el índice de avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico, obteniendo una visión integral de las estrategias de tratamiento, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones clínicas.

2 Materiales y métodos

La presente sección realiza una descripción del método neutrosófico para determinar el índice de avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico. La propuesta está estructurada para soportar el proceso de determinación del índice de avance. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela la incertidumbre mediante Números Neutrosóficos de Valor Único. La figura 1 muestra un esquema del método propuesto.

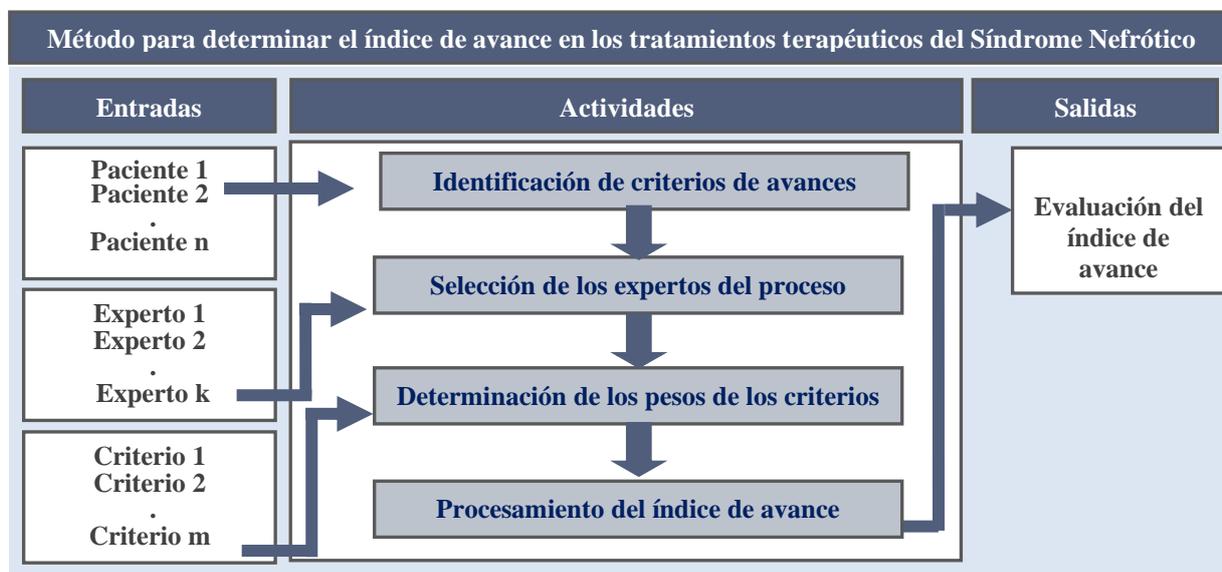


Figura 1: Método para determinar el índice de avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico.

El funcionamiento del método se basa en cuatro pasos: identificación de los criterios de avance en los tratamientos terapéuticos; selección de los expertos; determinación de los pesos de los criterios; y procesamiento de las evaluaciones. Estos pasos son descritos a continuación:

Paso 1. Identificación de los criterios de avance en los tratamientos terapéuticos.

Paso 2. Selección de los expertos del proceso.

Paso 3. Determinación los pesos de los criterios.

Paso 4. Procesamiento del índice de avances en el área terapéutica.

A continuación se expone cómo se realizan cada uno de estos pasos:

El paso 1: Identificación de los criterios de avance en los tratamientos terapéuticos, constituye un parámetro de entrada del método. Este proceso implica establecer indicadores claros y medibles que reflejen la efectividad del tratamiento en función de los objetivos clínicos deseados. La identificación de estos criterios es esencial para proporcionar una base objetiva desde la cual se pueda valorar el progreso del paciente, permitiendo así a los profesionales de la salud realizar ajustes en el tratamiento según sea necesario. Los criterios deben considerar tanto la mejora en los síntomas como los cambios en los resultados laboratoriales, asegurando un enfoque integral en la evaluación del avance terapéutico. [45]

El paso 2: Selección de los expertos del proceso, consiste en reconocer a los profesionales que cuentan con el conocimiento y la experiencia necesaria para evaluar el avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico. Los expertos deben poseer un dominio en áreas específicas de conocimiento que son cruciales para esta evaluación. Estas áreas incluyen nefrología, donde se requiere un vasto conocimiento sobre las enfermedades renales y sus tratamientos; medicina interna, para entender los contextos generales de la salud del paciente; farmacología, que permite la comprensión de los medicamentos utilizados en el tratamiento del síndrome nefrótico y sus efectos; así como nutrición, ya que el manejo dietético es relevante en estos pacientes. Las competencias médicas necesarias comprenden una sólida capacidad de diagnóstico, la habilidad para interpretar resultados de laboratorio y estudios clínicos, la experiencia en la gestión de terapias inmunosupresoras y la comprensión de las indicaciones y contraindicaciones de los tratamientos, así como destrezas en la comunicación para trabajar con equipos multidisciplinarios; para ello se utiliza un enfoque multiexperto [6, 7]. Se inicia con un cuestionario de auto evaluación a partir del cual se determina el coeficiente de conocimiento de los expertos de modo que:

$$K_c = V_r (0.5) \quad (1)$$

Donde:

K_c : representa el coeficiente de conocimiento o información de los expertos consultados sobre el tema.

V_r : representa el valor de conocimiento reconocido por el experto.

Para V_r debe cumplir que $V_r \in [0,1]$

Se determinan los aspectos de mayor influencia a partir de los valores reflejados por cada experto, de esta forma se procesan los valores seleccionados por los expertos. La sumatoria de estos valores permite determinar el coeficiente de argumentación (K_a). El K_a se obtiene a partir de $K_a = \sum_1^n c$

Donde:

K_a : representa el coeficiente de argumentación.

C : son los valores correspondientes a los criterios alto, medio y bajo de cada fuente de argumentación.

Finalmente se calculó el coeficiente de competencia tal como expresa la siguiente ecuación:

$$K = 0,5(K_c + K_a) \quad (2)$$

Donde:

K : representa el coeficiente de competencia.

El valor de K obtenido se tomará como referencia para determinar el nivel de competencia (NK).

Si NK ($0,8 \leq K < 1,0$) se considera Alto;

Si ($0,5 < K < 0,8$) se considera Medio;

Si ($K \leq 0,5$) se considera Bajo.

Los criterios de avance en los tratamientos terapéuticos, se basa en la selección de los principales indicadores evaluativos [8]. Los criterios permiten determinar índice de avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico.

El paso 3: Determinación los pesos de los criterios se realiza a partir de los criterios evaluativos seleccionados para el funcionamiento del método, se determina la importancia atribuida a los criterios mediante un vector de importancia W [9-11]. Los pesos se determinarán a través de las valoraciones de los expertos. Estos expresan sus preferencias a través de la comparación entre los criterios [12-14]. Cuando los expertos emiten sus valoraciones respecto a los criterios, si dos criterios tienen igual valoración indica que ambos criterios son igualmente importantes y si un criterio tiene mayor valor que otro significa que este primero es más importante [15, 16, 37]. Más de un criterio puede tener el mismo valor, el valor cero para algún criterio indica la no importancia del criterio, mientras que el valor más alto indica la máxima importancia para ese criterio [17-19], [43].

Los valores de los pesos deben cumplir que:

$$0 \leq W_j \leq 1 \tag{3}$$

Donde:

W : representa el vector de importancia atribuido a la evaluación de un criterio.

j representa el puntero de desplazamiento en la selección de un criterio dentro de la función sumatoria.

A cada experto se le pide que emita su opinión acerca de la importancia que tiene cada indicador con relación a los demás para el caso a evaluar [20, 21]. La sumatoria de estos valores relativos debe ser igual a 1.

EP: Función promedio que mediante la cual es obtenido el valor relativo de cada criterio

$$EP = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{E} \tag{4}$$

Donde:

W_i : representa el peso de los vectores de peso atribuido a un criterio.

E : cantidad de expertos que participa en el proceso.

El paso 4: Procesamiento del índice de avances en el área terapéutica, consiste en computar la evaluación a partir del conjunto de datos que intervinieron en el proceso. Para la evaluación se modelan los datos de las preferencias mediante números neutrosóficos expresados como se muestra a continuación [22, 23, 37].

$$v(p) = (T, I, F) \tag{5}$$

Donde:

$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, es un valor neutrosófico que mapea un grupo de fórmulas proporcionales a N , por cada sentencia p . Para la selección de los atributos se emplea la escala lingüística propuesta por Sahin [24], [25]. La Tabla 1 muestra la propuesta de etiquetas lingüísticas con sus respectivos valores numéricos [26]. La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático.

Tabla 1: 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]

Para el proceso de evaluación se emplea el método multicriterio Proceso de Jerarquía Analítica (AHP por sus

siglas en Inglés) que tiene como objetivo calificar los criterios, subcriterios y alternativas de acuerdo con su preferencia [27-29]. El valor final se calcula por la media geométrica ponderada que satisface los requisitos [30], [31] ver ecuación 6 y 7 [32, 33, 39]. Los pesos se utilizan para medir la importancia de los criterios de cada experto, donde algunos factores son considerados como la autoridad, el conocimiento, el esfuerzo de los expertos, entre otros.

$$\bar{x} = \left(\prod_{i=1}^n x_i^{w_i} \right)^{1/\sum_{i=1}^n w_i} \quad (6)$$

Si $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, cuando la sumatoria de los pesos suma 1, la ecuación 6 se transforma en la ecuación 7.

$$\bar{x} = \prod_{i=1}^n x_i^{w_i} \quad (7)$$

Se obtienen las matrices cuadradas que representan la decisión del experto o expertos, que contiene la comparación por pares de criterios, subcriterios o evaluación de alternativas representado mediante un árbol genérico analítico [30], [34, 44] tal como muestra la Figura 2.

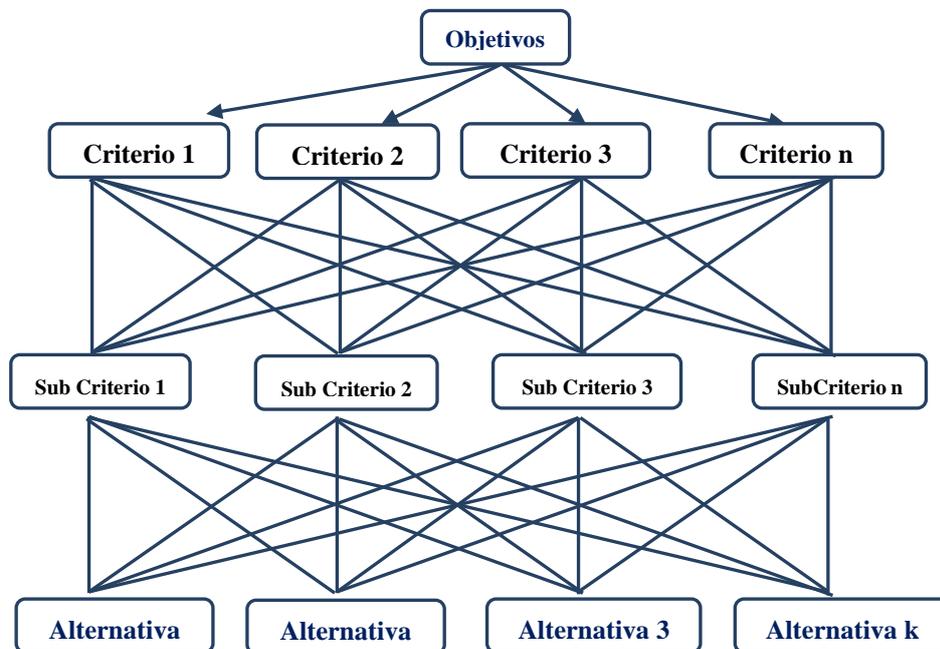


Figura 2: Árbol genérico analítico.

4 Resultados y discusión

La presente sección introduce los resultados de la aplicación de la propuesta. Se implementa el método neutrosófico mediante criterio de experto para determinar el índice de avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico. A continuación se describe la implementación de los pasos del método propuesto:

Paso 1. Identificación de los criterios de avance en los tratamientos terapéuticos

La identificación de los criterios consiste en determinar cuál o cuáles son los criterios de evaluación del avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico.

Paso 2. Selección de los expertos del proceso.

Para el desarrollo de la actividad se les solicita a los expertos potenciales que sus respuestas sean objetivas y precisas respondiendo la siguiente interrogación:

Según su opinión: *¿Cuál es el grado de conocimientos que usted posee sobre el avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico?* Expresar su preferencia en un dominio de valores [0,1], donde 0 representa el menor conocimiento y 1 representa el mayor conocimiento del tema. La Tabla 2 muestra la tabulación del resultado de los expertos que intervinieron en el proceso.

Tabla 2: Tabulación del grado de conocimiento expresado por los expertos.

Expertos	Valor reconocido de la información										Kc
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	
1										X	[1,0,0]
2								X			[0.8,0,15,0.20]
3									X		[0.9, 0.1, 0.1]
4										X	[1,0,0]
5								X			[0.8,0,15,0.20]
6				X							[0.40,0.65,0.60]
7									X		[0.9, 0.1, 0.1]
8					x						[0.50,0.50,0.50]
9									x		[0.9, 0.1, 0.1]

Se realiza una autovaloración de la incidencia que tiene cada uno de los aspectos de la tabla sobre el avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico. Marcado con una X en las categorías Alto, Medio o Bajo. La Tabla 3 presenta los aspectos valorativos.

Tabla 3: Aspectos valorativos sobre los criterios de los avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Certificación o Postgrado en Nefrología.	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.50,0.50,0.50]
Experiencia clínica en el tratamiento de enfermedades renales.	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.50,0.50,0.50]
Participación en la investigación y actualización de tratamientos.	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.50,0.50,0.50]
Intercambio de experiencias en congresos, talleres y cursos de formación relacionados con el síndrome nefrótico y su manejo.	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.50,0.50,0.50]

El coeficiente de argumentación se obtiene mediante la sumatoria de los valores correspondientes a los criterios Alto, Medio y Bajo de cada fuente de argumentación. La Tabla 4 muestra el resultado obtenido para el presente caso de estudio.

Tabla 4: Coeficiente de argumentación de los expertos consultados (Ka).

Expertos	Valores de la frecuencia de argumentación				Ka
	1	2	3	4	
1	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
2	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
3	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
4	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]
5	[0.40,0.65,0.60]	[0.30,0.75,0.70]	[0.40,0.65,0.60]	[0.50,0.50,0.50]	[0.40,0.65,0.60]
6	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
7	[0.50,0.50,0.50]	[0.30,0.75,0.70]	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]
8	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
9	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]

La Tabla 5 muestra el resumen de los Kc, Ka, K, Mk de los expertos que intervienen en el proceso.

Tabla 5: Datos de cada experto recogidos mediante el cuestionario de autoevaluación.

Expertos	Kc	Ka	K	NK
1	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	Alto
2	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	Alto
3	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	Alto
4	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.75,0.25,0.30]	Alto
5	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	Bajo
6	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	Alto
7	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]	Bajo
8	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	Alto
9	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	Alto

Nota: Kc: coeficiente de conocimiento; Ka coeficiente de argumentación; K: coeficiente de competencia; NK: nivel de competencia.

A partir del nivel de competencia obtenido por los expertos que intervienen en el proceso, son seleccionados 7 expertos para participar en el estudio, por obtener un alto nivel de competencia.

Paso 3. Selección de los criterios de evaluativos y sus pesos.

La selección de los criterios evaluativos utilizados en el modelo propuesto fue obtenida a partir de los expertos que intervinieron en el proceso seleccionándose cinco criterios de modo que:

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

Donde:

c_1 Reducción de la proteinuria: disminución en la cantidad de proteínas excretadas en la orina, medida en miligramos por día, que indique una mejora en la función de la barrera de filtración glomerular.

c_2 Aumento de los niveles de albúmina sérica: incremento en los niveles de albúmina en sangre, que refleje una mejoría en la retención de proteínas y una reducción en la proteinuria.

c_3 Control de la presión arterial: mantenimiento de la presión arterial dentro de rangos normales, lo que puede indicar una mejoría en la salud vascular y una respuesta positiva al tratamiento.

c_4 Disminución del edema: reducción del edema periférico y/o de otros signos de retención de líquidos, medido a través de la evaluación clínica y, si es necesario, estudios de imagen.

c_5 Mejoría en los resultados de función renal: Evaluación de parámetros como la tasa de filtración glomerular (TFG) y los niveles de creatinina en sangre, que deben mostrar estabilidad o mejora a lo largo del tiempo como resultado del tratamiento.

A partir del trabajo realizado por los expertos se obtuvieron los vectores de importancia W atribuidos a cada indicador. La Tabla 6 muestra los valores resultantes de la actividad.

Tabla 6: Pesos determinado para los criterios.

Indicadores	Pesos W
1	[0.9, 0.1, 0.1]
2	[1,0,0]
3	[0.85,0,15,0.20]
4	[0.70,0.25,0.30]
5	[0.85,0,15,0.20]

Paso 4: Procesamiento de las evaluaciones sobre el cumplimiento de los criterios, implica analizar de manera sistemática las evaluaciones realizadas por los expertos en relación con los avances observados en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico. Se analizaron tratamientos farmacológicos como Corticoesteroides, Diuréticos, Albúmina, Anticoagulantes; y tratamientos alternativos como ciclofosfamida y clorambucil, Anticuerpos monoclonales como Rituximab, Obinutuzumab, ACTH (Hormona Adrenocorticotropica).

Para el presente estudio, se consideraron específicamente los criterios previamente establecidos, que incluyen la reducción de la proteinuria, el aumento de los niveles de albúmina sérica, el control de la presión arterial, la disminución del edema y la mejora en los resultados de la función renal. Cada uno de estos criterios fue sometido a una evaluación cualitativa y cuantitativa, donde los expertos calificaron el grado de cumplimiento alcanzado en

cada paciente tratado. Este enfoque permite clasificar objetivamente el progreso terapéutico y ayuda a determinar la efectividad de los tratamientos implementados, ofreciendo una visión clara sobre cómo cada intervención ha impactado en la salud y bienestar del paciente, facilitando así la toma de decisiones clínicas más informadas y ajustadas a las necesidades individuales.

A partir de las evaluaciones expresadas por los expertos sobre el comportamiento de los indicadores en el caso de estudio se obtienen las preferencias promediadas por indicadores tal como expresa la Tabla 7.

Tabla 7. Resultado de las preferencias.

Crterios	C1	C2	C3	C4	C5
Evaluación	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]

A partir del resultado de las preferencias se obtuvo un vector de preferencia tal como se expresa:

$$S=[0.9, 0.1, 0.1] ; =[0.9, 0.1, 0.1] ; [1,0,0];[0.9, 0.1, 0.1] ; [0.60,0.35,0.40]$$

$$W=[0.70,0.25,0.30] ; [0.9, 0.1, 0.1]; [1,0,0]; [0.85,0,15,0.20]; [0.85,0,15,0.20]$$

Finalmente, para el caso de estudio se obtuvo un índice: $I= 0.75$. El resultado expresa índice de avance en los tratamientos terapéuticos del síndrome nefrótico adecuado, pero aún insuficiente para aumentar la calidad de vida de los pacientes.

5 Discusiones

Según [35] menciona que el tratamiento del síndrome nefrótico tiene bases importantes para su efectividad en donde se utiliza una clasificación clínica para la valoración de cada paciente, este hace hincapié en el síndrome nefrótico con respecto a uso de corticoides (Corticosenible, corticorresistente, corticodependiente), recaídas y remisiones; en donde cada una de ellas presenta características específicas como la valoración de la proteinuria, albúmina y las dosis de los diferentes fármacos a utilizar por un periodo de tiempo, por lo que se concuerda con el autor debido a que siempre en la consulta médica es importante tratar al paciente de acuerdo a sus necesidades quiere decir de manera individual para poder abarcar la mayor cantidad de problemas clínicos del paciente y de esta manera mejorar la adherencia al tratamiento.

Según [36], menciona que el tratamiento del síndrome nefrótico se centra en 3 objetivos específicos de los cuales son: mantener la proteinuria en niveles normales, eliminar los edemas y restablecer los niveles de albúmina, y prevenir posibles complicaciones, en donde el tratamiento general busca centrarse en estos objetivo a través del uso de fármacos como corticoides, diuréticos, albúmina y anticoagulantes, por lo que se concuerda con el autor debido a que el uso de estos fármacos de manera simultánea han logrado buenos resultados en los pacientes con síndrome nefrótico disminuyendo la cantidad de complicaciones a corto y largo plazo. [37, 40]

Según [35], menciona que existen nuevas terapias para el tratamiento del síndrome nefrótico como son ciclofosfamida y clorambucil cuya función se centra en bloquear la producción de ácido desoxirribonucleico (ADN) en las células, además el uso de anticuerpos monoclonales como rituximab cuyo mecanismo es actuar específicamente contra los linfocitos B; así como Obinutuzumab el cual es un anticuerpo monoclonal dirigido contra CD20 que se considera un agente más efectivo para la eliminación de las células B un tratamiento en auge que se basa en el uso de ACTH el cual se encuentra en estudio, sin embargo se ha identificado que puede ser una alternativa terapéutica valiosa para pacientes con síndrome nefrótico corticorresistente, por lo que se concuerda con el autor ya que a través de estas alternativas terapéuticas nuevas se ha buscado lograr disminuir la sintomatología del paciente, y aún más ayudar al tratamiento de complicaciones por el uso prolongado de corticosteroides, por lo que serían alternativas importantes para mejorar su calidad de vida. [45]

6 Conclusión

A pesar de los importantes avances terapéuticos representados por tratamientos farmacológicos como corticosteroides, diuréticos, albúmina y anticoagulantes, así como por opciones de tratamiento alternativo como la ciclofosfamida, el clorambucil y los anticuerpos monoclonales como el rituximab y el obinutuzumab, el índice de avance en los tratamientos del síndrome nefrótico de 0.75 indica que todavía existen limitaciones significativas que obstaculizan una mejora integral en la calidad de vida de los pacientes. Si bien estos tratamientos han mostrado eficacia en la reducción de la proteinuria y el manejo de síntomas como el edema, la realidad es que la respuesta a estos medicamentos puede variar considerablemente entre los pacientes, y muchos siguen enfrentando efectos secundarios adversos y recaídas. Además, los tratamientos actuales a menudo no abordan adecuadamente los problemas subyacentes de salud renal, como la progresión de la enfermedad renal crónica. Por otro lado, la complejidad de la patología, la heterogeneidad de las causas del síndrome nefrótico y la necesidad de un enfoque personalizado en el manejo contribuyen a que, a pesar de los avances significativos, los resultados clínicos no sean siempre

óptimos. Todo esto resalta la necesidad de continuar investigando nuevas terapias y enfoques más efectivos que realmente mejoren la calidad de vida de los pacientes a largo plazo.

Referencias

- [1] V. A. Zúñiga, and N. Á. Rodríguez, “Síndrome nefrótico en pediatría,” *Revista medica sinergia*, vol. 5, no. 3, pp. e392-e392, 2020.
- [2] J. Armenta Morales, “Prevalencia del síndrome nefrótico idiopático, respuesta a tratamiento esteroideo y variantes histopatológicas, en el Hospital para el Niño Poblano entre 2012-2018.”
- [3] S. d. R. L. Segovia, and J. J. Á. Toapanta, “Epidemiología y fisiopatología del síndrome nefrótico en la infancia,” *Journal of American Health*, vol. 5, no. 1, 2022.
- [4] A. Velázquez, M. J. García, A. Latorre, I. Campello, C. Ríos, A. López, and J. M. Pérez, “Asociación entre síndrome nefrótico y polirradiculoneuropatía inflamatoria aguda,” *Neurología Argentina*, vol. 12, no. 2, pp. 141-143, 2020.
- [5] A. Shabaka, S. Rovirosa-Bigot, C. G. Márquez, M. A. Riaño, and G. Fernández-Juárez, “Fracaso renal agudo y síndrome nefrótico secundario a glomerulosclerosis segmentaria y focal asociada a COVID-19,” *nefrologia*, vol. 42, no. 6, pp. 727, 2022.
- [6] L. Gil, and D. Pascual, “La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido,” *Anales de Psicología*, vol. 28, no. 3, pp. 1011-1020, 2012.
- [7] M. Varela, L. Díaz, and R. García, “Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud,” *Investigación en Educación Médica*, vol. 1, no. 2, pp. 90-95, 2012.
- [8] R. Abella Rubio, “COSO II y la gestión integral de riesgos del negocio,” *estrategia financiera*, vol. 21, 2006.
- [9] B. B. Fonseca, L. C. M. Benitez, and Á. M. H. Oliva, “La estructura de desglose del trabajo como mecanismo viable para la generación de proyectos exitosos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 12, no. 5, pp. 63-75, 2019.
- [10] O. M. Cornelio, “Modelo para la toma de decisiones sobre el control de acceso a las prácticas de laboratorios de Ingeniería de Control II en un sistema de laboratorios remoto,” 2019.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 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.

- [24] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [25] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosophía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [30] B. Zhou, "Enterprise information technology project portfolio selection through system dynamics simulations," Massachusetts Institute of Technology, 2007.
- [31] S. S. Bonham, *IT project portfolio management*: Artech House, 2005.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] J. M. Moreno-Jiménez, and L. G. Vargas, "Cognitive Multiple Criteria Decision Making and the Legacy of the Analytic Hierarchy Process/Decisión Multicriterio Cognitiva y el Legado del Proceso Analítico Jerárquico," *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 36, pp. 67-80, 2018.
- [35] S. D. Álvarez, "Retos terapéuticos en el síndrome nefrótico idiopático," *Revista Cubana de Pediatría*, vol. 92, no. 4, pp. 1-18, 2020.
- [36] G. Carvajal-Barrios, N. Mejía, L. E. G. Ch, A. Florez, C. M. Restrepo, and R. Gastelbondo, "Síndrome Nefrótico: "De la teoría al manejo"," *Pediatría*, vol. 52, no. 3, pp. 94-107, 2019.
- [37] Esparza-Pijal, F. I., Sandoval-Loyo, J. A., Zuñiga-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.
- [38] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Hernández, N. B. "La Neutrosophía como herramienta para abordar la vaguedad lingüística en el análisis de textos de dilemas ético". Infinite Study, 2024.
- [39] Ricardo, J. E., Vásquez, Á. B. M., Herrera, R. A. A., Álvarez, A. E. V., Jara, J. I. E., & Hernández, N. B. "Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje". Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2018.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] Ezquerro Quintana, G., Gil Mateos, J. E., & Márquez Sánchez, F. "Educación para el desarrollo sostenible, su dimensión ambiental.: Una visión desde y para las universidades en América." *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 4 núm. 3, pp 72-81, 2016.
- [43] Reyes, P. R. S. A., del Río, J. A. J., Sánchez, F. M., & Romero, A. V. "Hybrid and avant-garde methods for cost of capital evaluation." *Universidad y Sociedad*, vol. 15 núm. 4, pp 482-489, 2023.
- [44] Ortega, R. S., del Río, J. A. J., Sánchez, F. M., & Romero, A. V. "Capítulo 18. Natural and cultural heritage un the tourism economy of the province of Guayas." *La gestión turística del patrimonio: una visión multidisciplinar*, p. 421. Thomson Reuters Aranzadi, 2022.
- [45] Pozo-Estupiñán, C., Sorhegui-Ortega, R., Márquez-Sánchez, F., & Vergara-Romero, A. "Pensamiento Económico: Sostenibilidad y Economía Agraria (Economic Thinking: Sustainability and Agricultural Economy)". In Forthcoming, En IX Congreso Internacional "Tecnología, Universidad y Sociedad". Samborondón, Ecuador, 2021.

Recibido: 15 de octubre de 2024. Aceptada: 10 de noviembre de 2024