



Método para la recomendación de tratamiento de útero didelfo

Method for recommending treatment of didelphic uterus

Patricio Alonso Jaramillo Guerrero¹, Juan Andrés Alarcón Mayorga², and David Alejandro Mesías Narváez³

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

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ma.juanaam18@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: ma.davidamn33@uniandes.edu.ec

Resumen. El útero didelfo son aquellos úteros que tienen dos cuellos uterinos y dos cérvix, tienen la apariencia de dos úteros independientes, esta malformación se puede asociar a septos vaginales, incluso a vaginas dobles. Es una rara malformación congénita que está presente entre el 1% y el 2% de las mujeres. Debido a su baja incidencia aunada a la no presencia de síntomas rara vez se necesita tratamiento. La cirugía para unir un útero doble rara vez se hace por lo que establecer un protocolo estándar es constantemente discutido por expertos. El grado de cumplimiento de un indicador de la presencia de útero didelfo 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 tratamiento de útero didelfo. La recomendación de un diagnóstico y tratamiento adecuado es muy importante ya que esta malformación puede aumentar el riesgo de tener un aborto espontáneo o un parto prematuro.

Palabras Claves: Método para la recomendación, números neutrosóficos, tratamiento, útero didelfo, malformación congénita.

Summary. The didelphys uterus are those uteri that have two cervixes and two cervixes, they have the appearance of two independent uteri, this malformation can be associated with vaginal septa, even double vaginas. It is a rare congenital malformation that is present between 1% and 2% of women. Due to its low incidence coupled with the absence of symptoms, treatment is rarely needed. Surgery to join a double uterus is rarely done, so establishing a standard protocol is constantly being discussed by experts. The degree of compliance with an indicator of the presence of uterus didelphys is expressed through a direct relation 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. The present investigation describes a solution to the problem posed by developing a method for the recommendation of uterus didelphys treatment. The recommendation of an adequate diagnosis and treatment is very important since this malformation can increase the risk of having a spontaneous abortion or a premature delivery.

key words: Method for recommendation, neutrosophic numbers, treatment, uterus didelphys, congenital malformation.

1 Introducción

El útero didelfo es un defecto congénito que forma parte de las malformaciones de Müller, que ocurre después de la fusión de los conductos de Müller, lo que da como resultado dos cavidades uterinas diferentes y dos cuellos uterinos fusionados en el segmento inferior del útero. En la mayoría de los casos esta malformación se asocia a septo vaginal longitudinal o septo unilateral con formación de una hemivagina. Todo esto debido a deficiencias en el proceso de organogénesis de los conductos müllerianos [1].

Se considera útero didelfo al déficit de fusión entre los dos conductos conocidos como paramesonéfricos, suceso que da paso a una malformación congénita que principalmente ocasiona la división de la cavidad del

útero en dos partes, lo que llega a ser correspondencia de las anomalías mullerianas [2].

Es importante conocer que, gracias a la división de las cavidades del útero, a esta anomalía se la conoce también como útero doble, localizándose en la tercera clase dentro de la clasificación de las diferentes anomalías mullerianas para la Sociedad Americana de Fertilidad (AFS). La anomalía mulleriana tiene lugar cuando los conductos de Müller no consiguen unirse, es decir se encuentran divididos en dos cavidades endometriales donde se diferencia con claridad el cuello y el hemicuerpo uterino.

Las malformaciones ductales son un grupo de entidades raras donde su desarrollo se detiene durante la embriogénesis. Las malformaciones uterinas surgen cuando las dos trompas de Falopio no logran fusionarse, con una tasa total de malformación mülleriana de 5 a 11 % [3].

Las malformaciones de Müller son un grupo de anomalías congénitas que suelen estar causadas por el cese del desarrollo de los conductos de Müller durante la embriogénesis. Los conductos galactóforos de Müller dependen de tres etapas básicas para su correcto desarrollo y estas son: organogénesis, fusión y reabsorción del tabique uterino. La organogénesis se caracteriza por la formación de canales müllerianos. Este proceso fallido conduce al envejecimiento, la hipoplasia o el útero de unicornio. La unión se caracteriza por la fusión de los conductos para formar el útero. La falla de este proceso resultará en un útero hermafrodita o malformado. La parte del tabique interviene en la posterior reabsorción del tabique uterino central una vez que se han unido los conductos galactóforos. Los defectos en esta etapa dan como resultado un útero septal o arqueado [2].

La prevalencia de malformaciones müllerianas congénitas, según una revisión sistemática de estudios diagnósticos actualizados, es del 6,7% en la población general, del 7,3% en la población infértil y del 16,7% en pacientes con abortos recurrentes. Las malformaciones müllerianas más frecuentes son: septum, bilateral, arqueada, colónica, útero unicornio e hipoplasia uterina [4].

El diagnóstico rápido es esencial para instituir educación para las mujeres con esta malformación ante un posible embarazo debido a los riesgos que conlleva esta malformación. El examen pélvico de rutina, ecografía y especuloscopia son pruebas que ayuda al diagnóstico de útero didelfo [5].

Existen diferentes clasificaciones de la anomalía de Müller según diferentes autores. La clasificación de Buttram y Gibbson (1979), adoptada y posteriormente revisada por la American Fertility Society (AFS), es una de las más utilizadas en la actualidad [6]. Las malformaciones uterinas están representadas por 5 a 11 malformaciones de Müller. La ruptura uterina espontánea durante el embarazo es rara y difícil de diagnosticar [7]. La ruptura de la pared uterina suele ocurrir en el segundo trimestre del embarazo, acompañada de dolor abdominal intenso debido al sangrado intraabdominal. Para confirmar el diagnóstico de las diferentes formas de malformaciones uterinas es necesario estudiar la morfología externa e interna de la cavidad, es por ello que hoy en día practicamos la histeroscopia guiada por laparoscopia de la cavidad abdominal, sin olvidar que existen otras pruebas no invasivas: histeroscopia, transvaginal o ecografía abdominal y resonancia magnética. El interés de estudiar estas malformaciones radica en las posibilidades diagnósticas y terapéuticas utilizadas, además del pronóstico reproductivo del paciente.

En base a lo antes descrito, la presente investigación tiene por objetivo principal desarrollar un método para la recomendación de tratamiento de útero didelfo, cuyos resultados contribuyan en la detección más oportuna de la enfermedad, ayude a reducir índices de morbilidad y mortalidad en la población de sexo femenino, y a la identificación del tratamiento más adecuado.

2 Preliminares

Fisiopatología del útero didelfo

La fusión de los conocidos como conductos de Müller tiene lugar durante la sexta semana del periodo de gestación, donde se tiene como prioridad formar los dos tercios superiores de la vagina, como también el útero y las trompas de Falopio. Proceso en el cual el momento en que se produce una alteración durante el proceso tiene como consecuencia las malformaciones del útero. Donde existen estructuras ilesas a estas malformaciones como son: los ovarios y el tercio distal de la vagina debido a que se desarrollan en otro ámbito [8].

Es importante conocer que no hay relación entre los síntomas y nivel de deformidad, es decir que las manifestaciones clínicas suelen acompañarse de: dismenorrea proiomenorrea, displasia, infertilidad (1 de cada 4), aborto espontáneo recurrente, hemorragia materna, posparto, ruptura del cuerpo uterino y del cuello uterino, retención de placenta. Cabe señalar que no todas estas mujeres tienen los mismos síntomas de cortejo. Por lo que a veces pueden pasar toda su vida sin detectar estas anomalías.

Diagnóstico

El útero didelfo en la mayoría de los casos principalmente se diagnostica con ayuda de una ecografía de embarazo sin la presencia de un útero didelfo, de tal manera que en los casos que llegan a su culminación con la presencia de un parto normal, no se consigue diagnosticar definitivamente un útero didelfo. Es decir que solo en los casos que llegan a necesitar de una cesárea son en los cuales se puede llegar a determinar la mencionada anomalía o malformación que tiene lugar en el útero [9].

Es por esta razón que el diagnóstico de esta anomalía uterina se ha convertido en un verdadero desafío cuando la mujer se encuentra en las primeras etapas de gestación, de esta manera es importante conocer acerca sobre esta anomalía con ayuda de los diagnósticos médicos tempranos en el útero con la finalidad de tener un mejor y óptimo seguimiento y control durante la etapa de embarazo [9].

Algunas veces la sintomatología y el tacto bimanual pueden ser concluyentes en el diagnóstico de las anomalías presentes en el útero, sin embargo, sigue siendo la histerosalpingografía el método más adecuado y eficiente para poner en evidencia tales anomalías [10].

Tratamiento de las manifestaciones

Antes de tartar sobre el tratamiento de un útero didelfo es importante tomar en cuenta los síntomas debido a que si no se presentan no es necesario realizar un tratamiento [4]. De esta manera para tratar un útero didelfo se debe recurrir a cirugía donde se necesitan requisitos para poder acceder a la intervención quirúrgica como son: un estudio exhaustivo para descartar otras causas de aborto, una histerosalpingografía para determinar el tipo de anomalía, un pielograma endovenoso por la coexistencia de anomalías del tracto urinario, finalmente debe de haber transcurrido por lo menos 6 meses del último aborto, tiempo mínimo para obtener un buen proceso de cicatrización [4].

Siendo así quirúrgicamente se realiza una resección del tabique para así realizar la formación de un solo cuerpo uterino, también se puede emplear una técnica donde se realiza una incisión transversa con una sección de los músculos rectos, donde se realiza una resección del tabique junto con la sutura de los dos hemiúteros en tres planos [11].

3 Materiales y métodos

A partir del análisis antes expuesto, es posible modelar el complicación de diagnóstico y tratamiento de útero didelfo como un problema de toma de decisión multicriterio [12, 13]. Formalmente se representa como:

- Un conjunto de alternativas que representan los pacientes objetos de análisis $A = \{A_1, \dots, A_n\}$, $n \geq 2$ que se encuentran caracterizados por:
- Un conjunto de criterios que influyen en recomendación de diagnóstico y tratamiento de útero didelfo $C = \{C_1, \dots, C_m\}$, $m \geq 2$;

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 [14-16].

Los operados de agregación representan un método de inferencia en el que sus funciones matemáticas son utilizadas en los procesos de toma de decisiones [17], [18] 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 [14-16], 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 $\sum_1^n v_i = 1$, expresado de la siguiente forma:

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

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 [19], permite unificar los criterios clásicos de decisión de incertidumbre en una expresión [20].

3.2 Números Neutrosóficos de Valor Único

La neutrosofía consiste en la representación de la neutralidad, fue propuesta por Smarandache [21]. 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 [22].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado a continuación [23]:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}cn$, 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) [24] los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas [25] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [26, 27].

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

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

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 diagnóstico y tratamiento de útero didelfo

En la presente sección se describe el funcionamiento del modelo matemático para la toma de decisiones sobre la recomendación de diagnóstico y tratamiento de útero didelfo. Se presentan las características generales que facilitan la comprensión de la propuesta.

El método para la recomendación de diagnóstico y tratamiento de útero didelfo, 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 funcionamiento del método.

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 casos de pacientes que han sido diagnosticados y tratados por útero didelfo, así como el registro de las principales manifestaciones que presentaron los pacientes, los análisis generales y complementarios que se indicaron, y el resultado y evolución del tratamiento. Estos datos pueden ser ingresados al momento que llega cada paciente, o pueden ser obtenidos desde la Historia Clínica Digital. Además, se registran las alternativas objeto de decisión del proceso de inferencia.

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.

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 casos en el área de ginecología, evaluación y clasificación, recomendaciones) que soportan el proceso de toma de decisiones del método [28-30]. A continuación se describen las diferentes actividades:

Identificación de los criterios: los criterios son el conjunto de características que describe los síntomas y tratamientos del paciente diagnosticado; representan la base de indicadores evaluativos sobre el cual se conforma el perfil de los pacientes 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. La descripción de las características está asociada al conjunto de pacientes que representan las alternativas del proceso[31, 32].

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

Evaluación y clasificación: para la evaluación y clasificación de los síntomas mediante números SVN [33, 34], 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 [34]:

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

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

A partir de esta distancia euclidiana se puede definir una medida de similitud [35], [25]. 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 [36, 37, 41, 42].

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 tratamiento 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 [38, 39]. 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 que han sido diagnosticados anteriormente 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 diagnóstico y tratamiento de útero didelfo. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. El método fue implementado para la recomendación de tratamientos en el área de ginecología del hospital regional docente de “Riobamba”.

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 de tratamiento de útero didelfo, 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.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto (EA)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MA)	(0.8,0.15,0.20)
Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
Medio (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente bajo(MDB)	(0.40,0.65,0.60)
Bajo (B)	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo (MB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy bajo (MMB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo (EB)	(0,1,1)

El problema es modelado mediante el conjunto de pacientes 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 casos.

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7\}$$

Donde:

c_1 Parto prematuro.

c_2 Problemas renales.

c_3 Ruptura prematura de membranas.

c_4 Resultado del tacto bimanual.

c_5 Resultado de la histerosalpingografía.

c_6 Resultado del examen pélvico de rutina.

c_7 Abortos espontáneos repetidos.

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

Tabla 2: Vista de datos de los casos.

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7
a_1	M	A	MMA	M	M	MA	M
a_2	B	A	MMA	M	MMA	A	MDA
a_3	B	A	B	M	M	A	MMA
a_4	M	M	MA	M	MA	M	A
a_5	A	A	MMA	A	MMA	A	M
a_6	M	M	MA	M	M	A	MMA
a_7	MMA	A	M	MDA	B	A	MA

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:

$$P_e = \{MMA, A, M, MDA, M, MA\}$$

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

Tabla 3: Similitud entre los perfiles almacenados y el paciente a ser diagnosticado.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
0.28	0.28	0.48	0	0.28	0.28	0.85

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

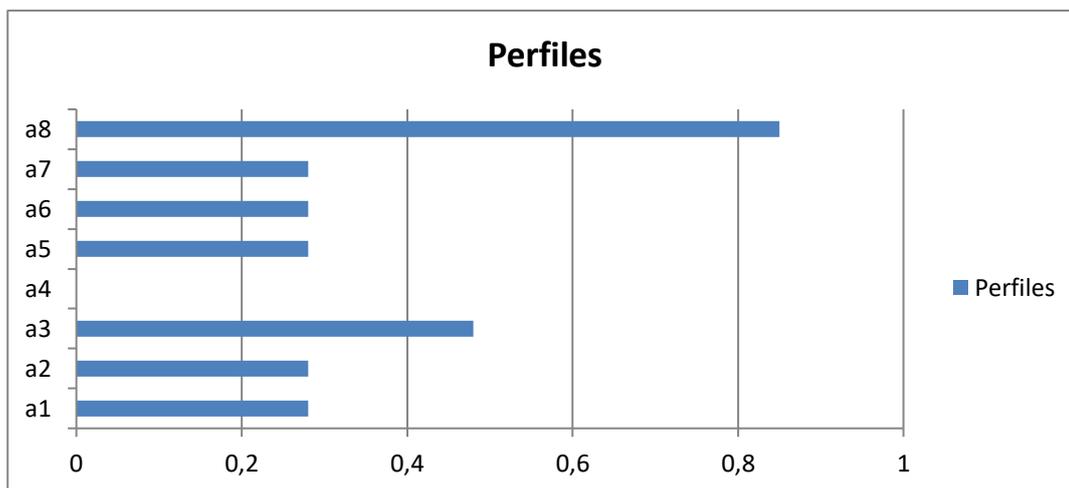


Figura 2: Ordenamiento de los perfiles.

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

$$\{a_7, a_3\}$$

El modelo propuesto recomendará los dos perfiles de pacientes ya diagnosticados, más cercano al paciente que actualmente se encuentra en análisis. Las recomendaciones están formadas por:

$$a_7$$

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

Discusiones

La metaplasia uterina se produce por alteración de la fusión de las trompas de Falopio de Müller bilateral, manteniendo el crecimiento individual. Su frecuencia puede variar, con un caso cada 30.000 mujeres. Los múltiplos intrauterinos anormales se estiman en 1 en un millón de mujeres, una estimación dado que se informan muy pocos casos en todo el mundo. Las complicaciones obstétricas del embarazo intrauterino atópico incluyen trabajo de parto prematuro, presentación podálica y ruptura prematura de membranas, en orden de frecuencia.

El informe del caso de Kanakas describe que los gemelos tienen un alto riesgo obstétrico, debido a la alta frecuencia de complicaciones neonatales, que incluyen puntajes de Apgar bajos, pequeños para la edad gestacional, enfermedad endometrial y aumento de la mortalidad. Los fetos hemiuterinos funcionales que se originan de un conducto de Müller (el cuerno del útero de la dalmata, unicollis) tienen un mejor pronóstico en términos de tasas de aborto espontáneo que aquellos en un útero mitral, septado o ectópico. nuestro paciente Ambos casos tenían la misma edad gestacional de 3 y 3,5 semanas por inducción del trabajo de parto y resolución por cesárea.

Hay una serie de casos publicados por otros autores, de gemelas con útero didelfo, ya que cada una de las dos hemiuterinas queda embarazada, incluso retrasando el nacimiento de cualquiera de las dos hemiuterinas si es

necesario, como los casos escritos por Nohara [40, 43, 44] en 2003 y Chiriboga [1] en 2019, también describen el parto prematuro como una de las principales complicaciones de este tipo de patología.

El embarazo gemelar en una paciente con útero didelfo es una condición rara que ocurre cuando existe una fusión incompleta de los túbulos, el embarazo múltiple bilateral para que se desarrollen individualmente, entre las complicaciones más comúnmente reportadas se encuentra el parto prematuro, ruptura prematura de membranas, presentación podálica, frecuencia, la tasa de gemelos en un útero es baja, estimada en 1 por millón de habitantes, lo que dificulta hacer una comparación exacta a partir de los datos recopilados. La interrupción del embarazo por inducción del parto en estos casos fue similar en algunos estudios, alrededor 3 semanas de gestación. Además, en los casos en que se examinaron gemelos en el útero con mellizos y mellizos, se informó periódicamente que la decisión del médico de dar a luz por vía de parto fue cesárea en todos los casos. [45]

Conclusión

El presente trabajo propuso un método para la recomendación de diagnóstico y tratamiento de útero didelfo 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 tratamiento. 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 paciente para evaluar su diagnóstico y tratamiento.

Se considera que la malformación uterina resultante del desarrollo anormal de los conductos de Müller durante la embriogénesis, principalmente debido a su fusión fallida; otros se deben a fallas en más de una etapa de formación normal. Esta última parece ser la razón por la que existen tantas anomalías anatómicas y un gran número de posibles combinaciones en las malformaciones congénitas de los genitales femeninos. Específicamente, las malformaciones de Müller más comunes fueron hipoplasia septal, bilateral, arqueada, congénita (doble), unicorne y uterina. Otros tipos menos frecuentes son los que se originan en el seno urogenital, como la displasia/displasia septal y cervicovaginal, con una frecuencia del 0,1-3,8%. Estas malformaciones pueden ocurrir de forma independiente o en combinación con anomalías de los conductos de Müller.

El método propuesto realiza recomendaciones para contribuir al diagnóstico y tratamiento de útero didelfo. Sin embargo, esta malformación puede aumentar el riesgo de tener un aborto espontáneo o un parto prematuro, su diagnóstico y tratamiento de ser necesario ayuda a minimizar los índices de morbilidad y mortalidad en la población afectada, por ende, es importante que las autoridades de salud deben considerar el examen pélvico de rutina y confirmar esta malformación congénita con una ecografía, además de apoyarse en el método de recomendaciones propuesto.

Referencias

- [1] R. Chiriboga-Vivanco, and D. Gonzaga-Aguilar, "Útero didelfo, bicollis con embarazo gemelar: revisión de la literatura a propósito de un caso," *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, vol. 84, no. 1, pp. 75-81, 2019.
- [2] G. Cornelio Rodríguez, S. Casas Romero, J. L. Ramírez Arias, and R. Herrera Méndez, "Útero bicorne. Reporte de caso," *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, vol. 61, no. 2, pp. 20-23, 2018.
- [3] A. Kably Ambe, "Ginecología y Obstetricia de México: a un año del inicio de la pandemia," *Ginecología y obstetricia de México*, vol. 89, no. 4, 2021.
- [4] A. d. R. S. de Escolero, and R. G. F. Paredes, "Embarazo múltiple en útero Didelfo y Bicollis. Reporte de caso," *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, vol. 3, no. 2, pp. 44-49, 2020.
- [5] R. G. F. Paredes, "Embarazo múltiple en útero didelfo y bicollis," *Compartir*, vol. 31, pp. 18149, 2020.
- [6] Y. del Socorro Conde-Gutiérrez, N. Cruz-López, and L. C. Jiménez-Ibáñez, "Didelphys uterus as a cause of spontaneous uterine rupture. A case report," *Ginecología y Obstetricia de México*, vol. 88, no. 06, pp. 407-411, 2020.
- [7] Y. d. S. Conde-Gutiérrez, N. Cruz-López, and L. C. Jiménez-Ibáñez, "Útero didelfo como causa de ruptura uterina espontánea. Reporte de un caso," *Ginecología y obstetricia de México*, vol. 88, no. 6, pp. 407-411, 2020.
- [8] F. Pereira, Á. Montilla, E. Pereira, and O. Suárez, "Histerectomía de urgencia por ruptura de útero didelfo grávido: reporte de caso," *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, vol. 66, no. 1, pp. 21-28, 2006.
- [9] D. P. M. Muentes, J. L. B. Zuleta, J. S. Cortázar, and M. d. G. G. Pérez, "Malformación de los conductos müllerianos; útero didelfo y lesiones asociadas. Caracterización por resonancia magnética," *Acta Médica Grupo Ángeles*, vol. 8, no. 4, pp. 223-226, 2010.
- [10] M. Ahumaran, S. Lesyk, and F. Abramzon, "Útero didelfo y asociación con agenesia renal: presentación de un caso y revisión de la literatura," *Rev. argent. ultrason*, pp. 148-150, 2012.

- [11] R. G. Flores Paredes, "Embarazo multiple en utero didelfo y bicollis.. Reporte de caso," *Alerta (San Salvador)*, 2020.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [22] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study*, 2005.
- [23] 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.
- [24] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems*, vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.
- [34] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [35] 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.

- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] M. Nohara, M. Nakayama, H. Masamoto, K. Nakazato, K. Sakumoto, and K. Kanazawa, "Twin pregnancy in each half of a uterus didelphys with a delivery interval of 66 days," *BJOG An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, vol. 110, no. 3, pp. 331-332, 2003.
- [41] Leyva, M., Hernández, R., & Estupiñán, J. "Análisis de sentimientos: herramienta para estudiar datos cualitativos en la investigación jurídica". *Universidad Y Sociedad*, vol 13 no S3 pp 262-266, 2021.
- [42] Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. (2018). *Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. no 24 pp 1-19, 2018
- [43] Yactayo, D. V. G., Pawelczyk, C. A. A., Cahuana, L. E. H., Vásquez, E. R. C., & Fernández, D. M. M. *Gestión de recursos humanos del personal civil administrativo del departamento de Educación del Hospital Militar Central Lima, Perú. Universidad y Sociedad*, vol 13 no S3, pp 346-355. 2021.
- [44] Hanco Cahuana, L. E., Mamani Cahuachia, K. Y., Gutiérrez Yactayo, D. V., & Macazana Fernández, D. M. "Las TIC y el aprendizaje del área de comunicación de los cadetes de la compañía de aspirantes de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi, 2019". *Conrado*, vol 17 no 79, pp 271-282. 2021.
- [45] Vildoso Villegas, J. Y., Jiménez, E. J., Vildoso Gonzales, V. S., & Macazana Fernández, D. M. "Influencia del perfil del egresado y la formación profesional en las actitudes hacia las creencias ambientales y de gestión de riesgo de los alumnos de la escuela académico profesional de educación de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos año lectivo 2016-I". *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE2). 2021.

Recibido: Octubre 14, 2022. **Aceptado:** Diciembre 22, 2022