



Lógica difusa neutrosófica para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud durante la gestación en la adolescencia

Neutrosophic fuzzy logic to measure the effect of psychosocial and health disorders during gestation in adolescence

Lina Neri Espinosa Pire¹ Elsy Labrada González² and María del Carmen Yabor Labrada³

¹ Profesora de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador.

E-mail: ua.linaespinosa@uniandes.edu.ec; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6498-473X>

² Profesora de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador.

E-mail: ua.elsylabrada@uniandes.edu.ec; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6828-8675>

³ Estudiante de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes. UNIANDES-Ecuador.

E-mail: ma.mariadyl51@uniandes.edu.ec; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2528-8488>.

Resumen. El embarazo en la adolescencia acarrea consecuencias psicológicas y de salud en sentido general, tanto para la joven madre como para el pequeño hijo. Analizar esta situación y las consecuencias sociales a las que conlleva, conduce a realizar un análisis de diversas literaturas tanto nacionales como internacionales. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud durante la gestación en la adolescencia. La investigación realizó un estudio bibliográfico que incluye un conjunto de literaturas que permiten un análisis lógico e histórico acerca del tema, lo cual permite corroborar que el embarazo en edades tempranas puede provocar afectaciones severas en la salud de las adolescentes, influyendo significativamente en la calidad de vida de las mismas, por lo que se debe abordar el tema de manera integral con profesionales capacitados en diversas disciplinas. Los resultados obtenidos con la implementación del método neutrosófico evidencian la necesidad de fortalecer la educación en temas de sexualidad, responsabilidad en la maternidad y paternidad de manera preventiva.

Palabras Claves: adolescencia, consecuencias psicológicas, gestación, salud, método, números neutrosófico.

Abstract. Pregnancy in adolescence carries psychological and health consequences in general, both for the young mother and for the young child. Analyzing this situation and the social consequences it entails leads to an analysis of various national and international literatures. This research aims to develop a neutrosophic method to measure the effect of psychosocial and health disorders during pregnancy in adolescence. The research carried out a bibliographic study that includes a set of literatures that allow a logical and historical analysis on the subject, which allows corroborating that pregnancy at an early age can cause severe effects on the health of adolescents, significantly influencing the quality of life of the same, so the issue must be addressed in an integral manner with professionals trained in various disciplines. The results obtained with the implementation of the neutrosophic method show the need to strengthen education on issues of sexuality, responsibility in maternity and paternity in a preventive manner.

Keywords: adolescence, psychological consequences, gestation, health, method, neutrosophic numbers.

1 Introducción

La etapa posterior a la niñez y anterior a la adultez comprende el periodo de la adolescencia, caracterizado por profundos cambios psicológicos, físicos y sociales. Los límites cronológicos de este período son muy difíciles de definir con precisión, variando indistintamente de una persona a otra. Esta etapa conlleva cambios en la esfera psicológica y social induciendo a ejecutar funciones nuevas que incluyen a la autoconciencia, la interac-

ción social y las relaciones interpersonales de las cuales se derivan perturbaciones psicosociales asociados a embarazos no deseadas, trastornos de la personalidad, entre otros.

En esta etapa de la vida, el proceso del embarazo en adolescente se observa como un tema de interés en casi todos los países del mundo. Se manifiesta tanto por sus características epidemiológicas y por las consecuencias sociales, personales y de la familia a la que esté en relación. Existe un número de madres adolescentes que va en aumento, y que presentan dificultades para integrarse socialmente. El embarazo adolescente en el contexto latinoamericano ha creado un círculo vicioso de desigualdad que impide a las mujeres y a sus hijos salir de la pobreza.

La adolescente embarazada pierde en la mayoría de los casos oportunidades de estudio y trabajo, porque la mayoría se ve obligada a abandonar la educación escolar, quedando la embarazada adolescente con nivel escolar bajo que no le permite acceder a un trabajo digno que permita satisfacer las necesidades básicas. Esto se ve agravado por ser madre soltera porque la mayoría de las veces la pareja es un adolescente o joven que no asume la responsabilidad de ser padre, lo que provoca un abandono afectivo, social y afectivo en la madre y el niño.

Las consecuencias no deseadas e imprevistas que conlleva un embarazo en edades tempranas; como el aborto ilegal, el abandono y maltrato de los niños, conflictos conyugales, familiares, entre otros, se encuentran relacionados a la situación de dependencia económica del grupo familiar, uniones conyugales forzadas, abandono de los estudios, delegación del cuidado de los menores, variados problemas de salud tanto del pequeño como de la joven madre, etc [1].

La educación sexual para prevenir la ocurrencia de embarazos en adolescentes es una de las vías que puede mitigar el problema; aunque la mayoría de las estrategias utilizadas en la actualizada, están basadas en la entrega de información sobre los métodos anticonceptivos y su uso; esto no han tenido resultados significativos por lo que los abortos y la natalidad en este sector poblacional no ha disminuido en la dimensión requerida.

El tema de la salud se ha enfocado en los últimos años a conceptos de integralidad en las personas; que enlaza dinámicamente aspectos de construcción personal, colectiva y social, donde lo económico y político se relacionan con los individuos y su entorno [2].

Promover la salud es proceso dirigido especialmente a fortalecer las capacidades y habilidades en los individuos, modificando condiciones sociales y ambientales, con el de mitigar su impacto en la salud pública e individual. La finalidad es propiciar sitios saludables donde los involucrados concurren responsablemente en el progreso y mantenimiento de su bienestar [3].

El tema objeto de estudio debe tener una visión intersectorial y multidisciplinaria basado en las particularidades de cada individuo y de cada sector; ya que en ello incide la participación del individuo, la familia, la comunidad y la sociedad en sentido general, de forma tal, que los profesionales de la salud aborden la situación de una manera integral, con la responsabilidad, nivel de importancia y prioridad que la situación requiere, por tal motivo se decide realizar el presente artículo, con el fin de analizar los trastornos psicosociales y de salud que provoca la gestación en la adolescencia.

A partir de la problemática antes descrita la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud durante gestación en la adolescencia. La investigación se encuentra estructurada en introducción; preliminares; materiales y métodos; resultados y discusión. La introducción presentó los principales elementos teóricos relacionados con el objeto de estudio. Los preliminares introducen los elementos de la lógica difusa, operaciones de agregación y los números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Los materiales y métodos presentan una descripción del funcionamiento del método neutrosófico para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud durante la gestación en la adolescencia. Los resultados y discusiones presentan un ejemplo de implementación del método y se realiza una descripción de los resultados.

2 Preliminares

La lógica difusa es un modo de razonamiento que aplica valores múltiples de verdad o confianza a las categorías restrictivas durante la resolución de problemas. El conjunto es una colección de objetos que pueden clasificarse gracias a las características que tienen común. Se define de dos formas: por extensión ($\{a, e, i, o, u\}$) o por comprensión.

Un conjunto booleano A es una aplicación de un conjunto referencial S en el conjunto $\{0, 1\}$, $A : S \rightarrow \{0, 1\}$, y se define con una función característica:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \in A \\ 0 & \text{si } x \notin A \end{cases} \quad (1)$$

Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto [4], [5].

Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo $[0, 1]$ $A : S \rightarrow [0, 1]$, y se define por medio de una función de pertenencia: $0 \leq \mu_A(x) \leq 1$.

Mientras más cercano esté el valor a 0 menos podemos asegurar la pertenencia de un elemento a un conjunto [4], [6], [7]. Por el contrario cuanto más cercano esté el valor a 1 más podemos asegurar la pertenencia del elemento al conjunto [8-10].

Puede representarse como un conjunto de pares ordenados de un elemento genérico x , $x \in A$ y su grado de pertenencia $\mu_A(x)$:

$$A = \{(x, \mu_A(x)), \mu_A(x) \in [0,1]\} \quad (2)$$

El trabajo con lógica difusa puede ser representado con el empleo de variables lingüísticas para mejorar la interpretabilidad de los datos. Las variables lingüísticas son aquellas del lenguaje natural caracterizadas por los conjuntos difusos definidos en el universo de discurso en la cual se encuentran definidas [11], [12], [13].

Para definir un conjunto de términos lingüísticos se debe establecer previamente la granularidad de la incertidumbre del conjunto de etiquetas lingüísticas con el que se va a trabajar [14], [14], [15]. La granularidad de la incertidumbre es la representación cardinal del conjunto de etiquetas lingüísticas usadas para representar la información.

El grado de pertenencia de un elemento $M(x)$ a un conjunto difuso será determinado por funciones de pertenencia [16, 17]. Las funciones típicas de pertenencia más abordadas en la literatura científica son [18], [19], [20]: Función Triangular, Función Trapezoidal, Función Gaussiana.

Función Triangular: Definido por sus límites inferior a y superior b , y el valor modal m , tal que $a < m < b$ [21], [22].

$$A(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(m-a)} & \text{si } a < x \leq m \\ \frac{(b-x)}{(b-m)} & \text{si } m < x < b \\ 0 & \text{si } x \geq b \end{cases} \quad (3)$$

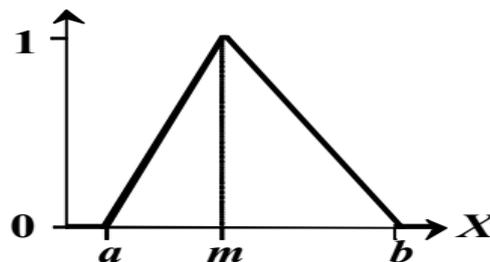


Figura. 1. Función triangular.

Función Trapezoidal: Definida por sus límites inferior a y superior d , y los límites b y c , correspondientes al inferior y superior respectivamente de la meseta [23], [22], [24, 25].

$$A(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \text{ o } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & \text{si } a < x < b \\ 1 & \text{si } b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & \text{si } c < x < d \end{cases} \quad (4)$$

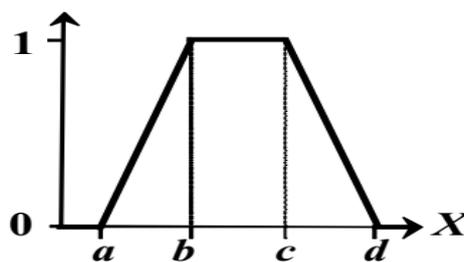


Figura. 2. Función trapezoidal.

Función Gaussiana. Definida por su valor medio m y el valor $k > 0$. Es la típica campana de Gauss (mayor k , más estrecha es la campana) [26], [27], [28].

$$A(x) = e^{-k(x-m)^2} \quad (5)$$

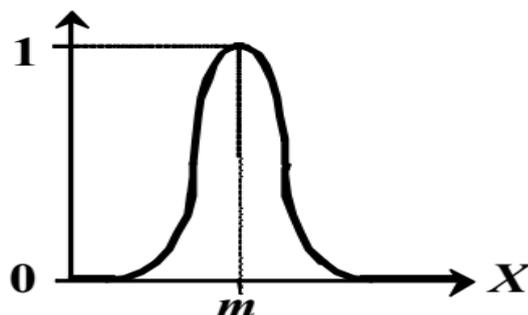


Figura. 3. Función gaussiana.

Sobre los conjuntos difusos se pueden realizar operaciones lógicas de intersección (conjunción), la unión (disyunción) y el complemento (negación). Para hacer dichas operaciones se pueden utilizar las T-Normas y las S-Normas. Las T-Normas especifican las condiciones que deben reunir las operaciones para interceptar conjuntos y las S-Normas lo hacen para las uniones.

Las intersecciones ocurren en las conjunciones y las contribuciones, de forma parecida las uniones ocurren en las disyunciones y el global [29, 30]. Estas operaciones son realizadas en los sistemas expertos para calcular los factores de certeza de las reglas de producción. Según las T-Normas y las S-Normas estas operaciones cumplen con las siguientes condiciones:

Es una operación T-norma si cumple las siguientes propiedades:

- 1 Conmutativa $T(x, y) = T(y, x)$ (6)

- 2 Asociativa $T(x, T(y, z)) = T(T(x, y), Z)$. (7)

- 3 Monótono creciente $T(x, y) > T(x, y)$ si $x \geq x' \cap y \geq y'$ (8)

- 4 Elemento neutro $T(x, 1) = x$ (9)

Es una operación T-conorma si cumple las siguientes propiedades:

- 1 Conmutativa $S(x, y) = T(y, x)$ (10)

- 2 Asociativa $S(x, S(y, z)) = S(S(x, y), Z)$ (11)

- 3 Monótono creciente $S(x, y) > T(x, y)$ si $x \geq x' \cap y \geq y'$ (12)

- 4 Elemento neutro $S(x, 1) = x$ (13)

En un sistema expresado mediante lógica difusa se tienen variables lingüísticas, sus etiquetas, las funciones de pertenencia de las etiquetas, las reglas de producción y los factores de certeza asociados a estas reglas. Como datos de entrada al sistema se tienen valores numéricos que toman las variables lingüísticas.

Los valores de entradas se convierten en valores de pertenencia a etiquetas difusas que son equivalentes a los factores de certeza [31-33]. Este proceso se llama Fuzzyficación, dado que convierte valores numéricos a difusos.

A partir de estos valores obtenidos en el proceso de Fuzzyficación ocurre el proceso de propagación de certeza usando las reglas de producción definidas. Este es el proceso de Inferencia Fuzzy, en el cual se utilizan las funciones de las T-Normas y las S-Normas [34], [35].

Obteniéndose como resultados valores de certeza que se refieren a las pertenencias a los conjuntos de salida. A partir de los valores de pertenencia a las variables lingüísticas de salida hay que obtener los valores numéricos de estas y a este proceso se le denomina Defuzzyficación. La Defuzzyficación de las variables puede realizarse por el Método del Centroide que constituye el más utilizado para este proceso [36], [37], [38]. La figura 4 mues-

tra un esquema de un sistema expresado mediante lógica difusa.

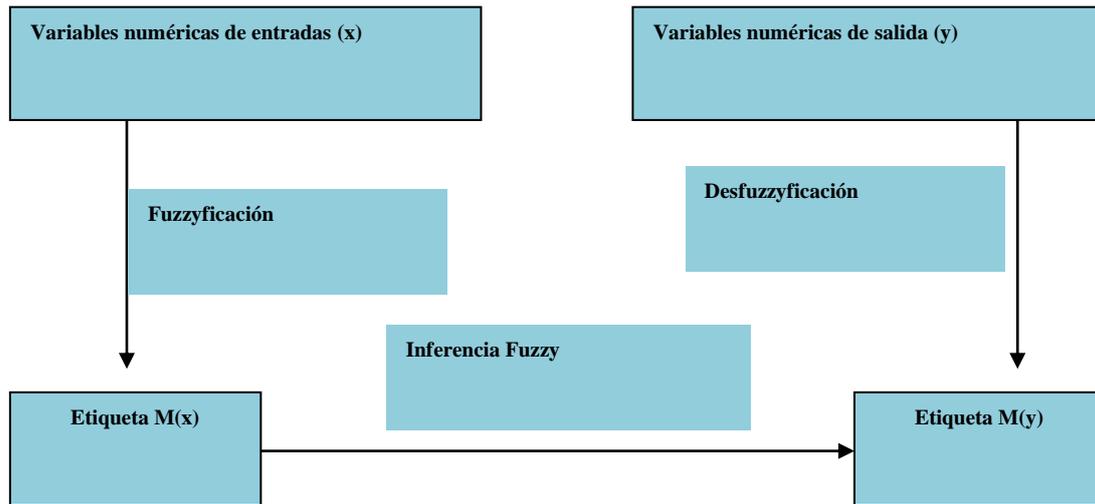


Figura. 4. Esquema de un sistema expresado mediante lógica difusa.

Los números neutrosóficos se definen como: un $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]1n\}$, una valoración neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcional a N , esto es que por cada oración p tiene:

$$v(p) = (T, I, F) \tag{14}$$

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a la toma de decisiones y problemas de ingeniería, se realizó la propuesta de las Unidades Neutrosóficas de Valor Único. (SVN) [39],[40], [41], que permiten el uso de variables lingüísticas [42], [43], lo que aumenta la forma de interpretar los modelos de recomendación y el uso de la indeterminación.

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

$$A = \{ \langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x) \rangle : x \in X \} \tag{15}$$

3 Método difuso neutrosófico para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud

El método para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud durante el embarazo en la adolescencia basa su funcionamiento mediante la lógica difusa. Utiliza el proceso de inferencia basado en el Centroide o Centro de Gravedad (GOC) en la Desfuzzyficación numérica del valor de los trastornos psicosociales y de salud.

La inferencia basada en GOC garantiza no tener que ajustar ningún coeficiente, solo es necesario conocer las funciones de pertenencia de cada una de las etiquetas definidas [44, 45]. Para inferir con GOC se parte de los valores de pertenencia a cada una de las etiquetas asociadas a la variable que se quiere Desfuzzyficar. Para cada variable de salida fuzzyficada, se trunca el valor máximo de la función de pertenencia de cada etiqueta, a partir del valor obtenido durante la inferencia.

El proceso se realiza de igual forma para cada etiqueta. Cada etiqueta se trunca según el valor de certeza inferido. Se garantiza que sean más truncados los gráficos de las etiquetas inferidos con menor valor. Luego se combina el resultado del truncamiento de todas estas funciones y se obtiene el centro de gravedad [46]. Para eso se usa la ecuación 16:

$$GOC = \frac{\int M(x) * x dx}{\int M(x) dx} \tag{16}$$

Donde $M(x)$ representa el grado de pertenencia del elemento X que tomará valores en el universo discurso, usando un paso definido. Mientras menor sea este paso más exacto será el resultado del GOC.

Para medir el efecto de los trastornos psicosociales y de salud, el método basa su funcionamiento mediante la lógica difusa, que tendrá como variables lingüísticas los indicadores definidos en la tabla 1. Estos indicadores son estabilidad emocional, antecedentes psicosociales y de salud. Como variable de salida se tiene la evaluación

del efecto de trastornos psicosociales y de salud. Se definió que cada una de estas variables de entrada o salida, tendrán asociadas las etiquetas de Baja, Media, Alta y Excelente. Para valorar el impacto que tienen las etiquetas lingüísticas de la variable de salida ver Tabla 1.

Tabla 1. Impacto de las etiquetas de la variable de salida.

| Etiqueta | Impacto |
|----------|----------------------------|
| Baja | Estabilidad emocional |
| Media | Antecedentes psicosociales |
| Alta | Antecedentes de salud |

Para la etiqueta Baja la función de pertenencia asociada será la función triangular, tal que $\langle 0,4,5 \rangle$. El primer valor representa dónde comienza la función, el segundo dónde se hace 1, el tercero dónde comienza a disminuir y el cuarto dónde se hace 0.

Para la etiqueta Media, utilizando la función PI, se tiene $\langle 4,5,6,7 \rangle$.

Para la etiqueta ALTA, de función de distribución gaussiana igualmente, será $\langle 6,7,8,9 \rangle$.

La Figura 5 muestra las funciones de pertenencia de las etiquetas lingüísticas de las variables de entrada.

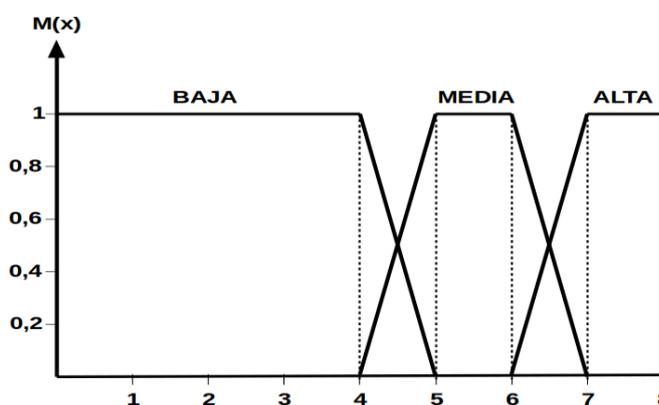


Figura 5. Funciones de pertenencia de las etiquetas lingüísticas de las variables de entrada.

Los valores de pertenencia expresado en las etiquetas lingüísticas pueden ser correspondido con los conjunto de términos lingüísticos neutrosóficos tal como muestra

Tabla 2. Términos lingüísticos empleados

| Término lingüístico | Números SVN | Variables numéricas |
|--------------------------|------------------|---------------------|
| Extremadamente buena(EB) | (1,0,0) | 10 |
| Muy muy buena (MMB) | (0.9, 0.1, 0.1) | 9 |
| Muy buena (MB) | (0.8,0,15,0.20) | 5 |
| Buena (B) | (0.70,0.25,0.30) | 7 |
| Medianamente buena (MDB) | (0.60,0.35,0.40) | 6 |
| Media (M) | (0.50,0.50,0.50) | 5 |
| Medianamente mala (MDM) | (0.40,0.65,0.60) | 4 |
| Mala (MA) | (0.30,0.75,0.70) | 3 |
| Muy mala (MM) | (0.20,0.85,0.80) | 2 |

| Término lingüístico | Números SVN | Variables numéricas |
|----------------------------|--------------------|----------------------------|
| Muy muy mala (MMM) | (0.10,0.90,0.90) | 1 |
| Extremadamente mala (EM) | (0,1,1) | 0 |

Utilizando la valoración de expertos en el tema se definieron las reglas de producción. Estas reglas garantizan que siempre la evaluación del efecto trastornos psicosociales y de salud en gestación en la adolescencia esté mayormente determinada por la menor evaluación obtenida en los indicadores de entrada.

Una vez que se tienen estos datos se podrá proceder a la Fuzzyficación de las variables de entrada. El universo discurso es igual para todas las variables de entrada que se han definido, por lo que todas las variables de entrada tienen las mismas etiquetas lingüísticas y funciones de pertenencia.

Luego de calcular los factores de certeza para cada una de las etiquetas de las variables de entrada, se pasará a la fase de Inferencia Fuzzy. En esta se calcularán los factores asociados a las etiquetas de las variables de salida. A partir de las cuatro reglas de producción definidas se calcularán las DISY y CTR necesarias, siguiendo el par Mínimo-Máximo de las T-Normas y S-Normas.

En la tercera fase se procederá a la Defuzzyficación que se realizará mediante el Método del Centroide. El paso será de 1, dado que x irá desde $X1$ hasta $X10$, para ganar en exactitud en la medida el efecto trastornos psicosociales y de salud en gestación en la adolescencia. Las etiquetas de la variable de salida serán las mismas utilizadas para las variables de entrada, al igual que sus funciones de pertenencia.

4 Resultados y discusión

Para evaluar los resultados de la presente investigación se realizará una experimentación. El experimento tendrá como principal objetivo demostrar la aplicabilidad de la lógica difusa basada en la experiencia del usuario para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud durante la gestación en la adolescencia.

Se tienen los valores de entrada [3, 2, 5,] para los indicadores de trastornos psicosociales en gestación en la adolescencia. En el proceso de Fuzzyficación se calculan los factores de certeza de cada una de las variables de entrada para cada una de sus etiquetas. Al aplicarle la Fuzzyficación a las variables de entrada, teniendo los valores numéricos asociados a cada una de ellas, se obtienen los resultados de la Tabla 3. El cálculo de los grados de pertenencia se realiza según las funciones típicas de pertenencia.

Tabla 3. Grados de pertenencia de los valores de entrada a los conjuntos difusos.

| Variables Lingüísticas | Etiqueta Bajo | Etiqueta Medio | Etiqueta Alto |
|--|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1-Formación de familias disfuncionales. | (0.9, 0.1, 0.1) | (0.8,0,15,0.20) | (1,0,0) |
| 2- Deserción escolar | (0.8,0,15,0.20) | (0.9, 0.1, 0.1) | (0.9, 0.1, 0.1) |
| 3-Enfermedades de transmisión sexual asociadas a prácticas riesgosas | (0.70,0.25,0.30) | (0.70,0.25,0.30) | (0.70,0.25,0.30) |

El proceso de Inferencia Fuzzy se realiza a través de las reglas definidas, utilizando el par Mínimo-Máximo de las T-Normas y S-Normas. Una vez realizado este proceso se obtienen los valores que se muestran en la Tabla 3 para la variable de salida efecto jurídico y socioeconómico.

Tabla 3. Grados de pertenencia de los valores de entrada a los conjuntos difusos

| Variables Lingüísticas | Etiqueta Bajo | Etiqueta Medio | Etiqueta Alto |
|---|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Efecto de trastornos psicosociales y de salud durante la gestación en la adolescencia | (0.8,0,15,0.20) | (0.8,0,15,0.20) | (0.9, 0.1, 0.1) |

La Inferencia Fuzzy arroja como resultados que el grado de pertenencia de la variable de salida es de 1 para la etiqueta bajo y de 0,8 para la etiqueta medio. Para Defuzzyficar la variable de salida se aplica el Método del Centroide.

En la figura 6 se muestra el grado de pertenencia de la variable de salida (efecto trastornos psicosociales y de salud en gestación en la adolescencia) con valor 8.5. Aquí se observa que para el valor de esta variable, el grado de pertenencia de a la etiqueta lingüística bajo es del 100%, lo cual significa que se requiere de acciones para mitigar el efecto trastornos psicosociales y de salud en gestación en la adolescencia.

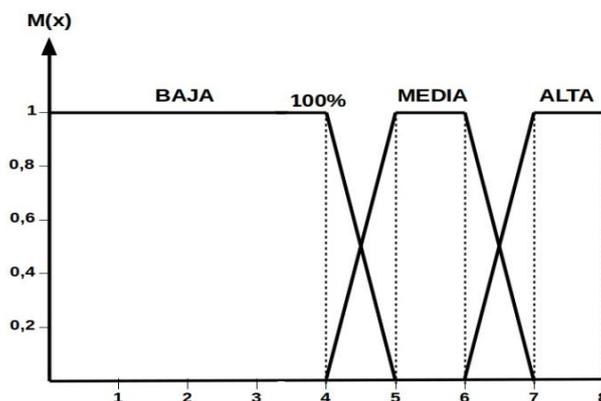


Figura 6. Grado de pertenencia de la variable efecto trastornos psicosociales en gestación en la adolescencia.

4.1 Análisis de los resultados

Al hablar de adolescencia se debe comenzar por los conceptos y definiciones que diferentes autores han dado sobre el tema, considerando que es una etapa que no solamente se refiere a cambios corporales, sino que también interfieren cambios hacia una mayor independencia psicológica y social [47]; todo esto les conlleva a tomar decisiones que en ocasiones pueden estar poco fundamentadas y conducirles a acciones riesgosas, que puedan afectar hasta la salud.

El número de adolescentes embarazadas aumenta cada vez más, no reciben una preparación previa para la concepción del embarazo, psicoprofilaxis del parto y las complicaciones, tampoco están preparados para enfrentar una discapacidad en caso que sucediera, por lo que es importante la necesidad de una capacitación a profesionales de la salud que garanticen la orientación, seguimiento y control de las adolescentes embarazadas para brindar temas que permitan concientizar a este grupo de edad la importancia y riesgos que podría traer un embarazo en esta etapa de la vida [48].

En relación con el periodo que comprende la adolescencia, la Organización Mundial de la Salud, plantea que transcurre entre los 10 y 19 años, y dentro de ello se consideran dos fases: la adolescencia temprana (10 a 14 años) y la adolescencia tardía (15 a 19 años) [49].

Tanto en una fase como en otra y por razones disímiles, las adolescentes pueden llegar a estar embarazadas y es en esta ocasión donde el cuerpo interrumpe bruscamente la preparación o formación biológica que hasta ese momento se estaba desarrollando en su transformación hacia la adultez, lo que indica que no existe en ese momento preparación física, ni psicológica para asumir el cambio hacia una etapa de gestar, criar y cuidar a un nuevo ser [50].

Por las consecuencias que acarrearán estos problemas de salud, las acciones de prevención adquieren mayor relevancia y estas acciones de prevención, pueden y deben darse a nivel individual, familiar y comunitario.[51]

- Los factores de riesgo con altas probabilidades de daño o resultados no deseados para el adolescente son fundamentalmente los siguientes:
- Conductas de riesgo.
- Formación de familias disfuncionales.
- Deserción escolar.
- Accidentes.
- Consumo de alcohol y drogas.
- Enfermedades de transmisión sexual asociadas a prácticas riesgosas.
- Embarazo.
- Desigualdad de oportunidades en términos de acceso a los sistemas de salud, educación, trabajo, empleo del tiempo libre y bienestar social.
- Condiciones ambientales insalubres, marginales y poco seguras.

Es por ello por lo que el sistema de salud desarrolla programas dirigidos a la educación en la adolescencia,

con el objetivo de disminuir las incidencias de jóvenes embarazadas.

Es significativo reconocer que algunos de estos programas están dirigidos en mayor medida al uso de medios de protección o anticonceptivos, aunque se debieran abarcar de manera integral a la situación familiar, económica y regional de cada uno de ellos [52].

El medio donde se desarrollan es importante y la familia debe estar capacitada para preparar a los niños para esta nueva etapa de sus vidas. El conocimiento sobre el tema es fundamental y en ocasiones muchos padres no se encuentran en condiciones de orientar a tiempo a sus hijos. Es preciso orientarlos en el inicio de la actividad sexual, los riesgos a que se exponen, las afectaciones psicológicas, económicas y sociales que tendrían que enfrentar.

Los profesionales que atienden de una forma u otra a los adolescentes deben identificar las particularidades de estas etapas en cada uno de ellos, pues las variables físicas normales del desarrollo biológico, psicológico y social al no conocerse pueden ser interpretadas erróneamente y manejarse inadecuadamente, lo que a su vez podría provocarle al adolescente, mayores problemas [53].

Los hijos de las madres adolescentes tienen mayor riesgo que el de las madres de más de 20 años. Este riesgo se observa en mayormente en bajo peso al nacer, también en morbilidad en el período perinatal, malformaciones congénitas y mayor probabilidad de desnutrición y retraso en el desarrollo psicomotor, tasas altas de mortalidad en la niñez.

Importante es identificar al adolescente como fuente primaria de información, ya que él está en condiciones de participar y aportar elementos significativos para la elaboración de programas educativos, preventivos y de orientación, también puede participar en investigaciones sobre su vida sexual y reproductiva [48].

Las adolescentes expresan sentimientos de aceptación ante el embarazo, sienten la necesidad de prácticas de supervivencia, pero les toca asumir el nuevo rol de madres, expresan que no tienen más opciones, existen algunas alternativas, pero ellas prefieren no pensar en ello, "yo no puedo hacer nada, yo no quería quedar embarazada tan temprano, pero sucedió [54].

Buscar solución a este problema incluye al adolescente, la escuela, la familia y la sociedad en general; incrementar los esfuerzos por disminuir la gestación en las edades tempranas, debe estar encaminado a acciones educativas que susciten un mayor conocimiento sobre aspectos esenciales de la sexualidad, convertidos en una actitud y comportamiento responsables ante la vida [55].

El embarazo en la adolescencia ocurre mayormente en adolescentes solteras, y se describe un alto índice de separaciones durante la gestación, pues el abandono del progenitor y la ilegitimidad desprotegida influyen de forma decisiva en que muchas de las adolescentes se decidan por la interrupción voluntaria de la gestación. Se ha reducido la mortalidad asociado a este proceso, pero continúa un alto precio en el aspecto sexual y reproductivo, secuelas como los embarazos ectópicos, procesos inflamatorios pélvicos e infertilidad, son un lastre que afectan el futuro reproductivo de adolescentes y jóvenes [56].

Conclusión

La teoría de la lógica difusa aplicada para realizar el análisis y evaluación para medir el efecto de trastornos psicosociales y de salud durante la gestación en la adolescencia, genera y entrega datos exactos en comparación con otros métodos cualitativos. Una vez analizados los resultados de la investigación se obtiene un método de evaluación del efecto de los trastornos psicosociales y de salud, contribuyendo con una herramienta para el análisis del fenómeno mediante lógica difusa capaz de cuantificar la variable objeto de estudio.

La gestación en la adolescencia es un problema de salud en ascenso, ocasionando serias afectaciones sobre la calidad de vida de este grupo poblacional. Éste afecta a la adolescencia influyendo en su estado de salud, así como en la deserción escolar, desempleo, fracaso en la relación con la pareja, carencia de madurez para atender y educar adecuadamente al hijo, imposibilidad de proporcionarle un hogar seguro, estable, emocional y económicamente.

La solución a esta problemática comienza por la creación de un equipo multidisciplinario capacitado en la atención de adolescentes, específicamente en maternidad en edades tempranas, en aras de una formación responsable ante la vida

Referencias

- [1] I. JR., "Embarazo en la adolescencia.," *Rev de Posgrado de la Cátedra V Ia Medicina*, 2001.
- [2] S. R. G. Rodríguez Cabrera A, Contreras Palú ME, Perdomo Cáceres B., "Rodríguez Cabrera A Estrategia educativa sobre promoción en salud sexual y reproductiva para adolescentes y jóvenes universitarios.," *Rev Cub Salud Pública*, 2013.

- [3] C. L. J. Alarcón Argota R, Cabrera García J, Monier Despeine G., "Factores que influyen en el embarazo en la adolescencia.," *Rev Cubana Enferm.*, 2009.
- [4] L. A. Lumba, U. Khayam, and L. S. Lumba, "Application of Fuzzy Logic for Partial Discharge Pattern Recognition." pp. 210-215.
- [5] M. Chang, K. Kim, and D. Jeon, "Research on Terrain Identification of the Smart Prosthetic Ankle by Fuzzy Logic," *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, vol. 27, no. 9, pp. 1801-1809, 2019.
- [6] I. Soesanti, and R. Syahputra, "A Fuzzy Logic Controller Approach for Controlling Heat Exchanger Temperature," *Journal of Electrical Technology UMY*, vol. 3, no. 4, pp. 206-213, 2020.
- [7] S. Zhang, X. Huang, J. Min, Z. Chu, X. Zhuang, and H. Zhang, "Improved fuzzy logic method to distinguish between meteorological and non-meteorological echoes using C-band polarimetric radar data," *Atmospheric Measurement Techniques*, vol. 13, no. 2, pp. 537-537, 2020.
- [8] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
- [9] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [10] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [11] J. Ye, "Multiple attribute group decision making based on interval neutrosophic uncertain linguistic variables," *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, vol. 8, no. 3, pp. 837-848, 2017.
- [12] P. Liu, and F. Teng, "An extended TODIM method for multiple attribute group decision - making based on 2 - dimension uncertain linguistic Variable," *Complexity*, vol. 21, no. 5, pp. 20-30, 2016.
- [13] J. Fan, S. Yu, J. Chu, D. Chen, M. Yu, T. Wu, J. Chen, F. Cheng, and C. Zhao, "Research on multi-objective decision-making under cloud platform based on quality function deployment and uncertain linguistic variables," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 42, pp. 100932, 2019.
- [14] C. Li, and J. Yuan, "A new multi-attribute decision-making method with three-parameter interval grey linguistic variable," *International Journal of Fuzzy Systems*, vol. 19, no. 2, pp. 292-300, 2017.
- [15] S. Xian, Z. Yang, and H. Guo, "Double parameters TOPSIS for multi-attribute linguistic group decision making based on the intuitionistic Z-linguistic variables," *Applied Soft Computing*, vol. 85, pp. 105835, 2019.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] R. Ahsan, T. T. Chowdhury, W. Ahmed, M. A. Mahia, T. Mishma, M. R. Mishal, and R. M. Rahman, "Prediction of Autism Severity Level in Bangladesh Using Fuzzy Logic: FIS and ANFIS." pp. 201-210.
- [19] E. Kayacan, S. Coupland, R. John, and M. A. Khanesar, "Elliptic membership functions and the modeling uncertainty in type-2 fuzzy logic systems as applied to time series prediction." pp. 1-7.
- [20] O. M. Cornelio, I. S. Ching, J. G. Gulín, and L. Rozhnova, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional*, vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.
- [21] Y. Li, and S. Tong, "Adaptive fuzzy control with prescribed performance for block-triangular-structured nonlinear systems," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 26, no. 3, pp. 1153-1163, 2017.
- [22] V. Kreinovich, O. Kosheleva, and S. N. Shahbazova, "Why triangular and trapezoid membership functions: A simple explanation," *Recent Developments in Fuzzy Logic and Fuzzy Sets*, pp. 25-31: Springer, 2020.
- [23] S. Mustafa, S. Asghar, and M. Hanif, "Fuzzy logistic regression based on least square approach and trapezoidal membership function," *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, vol. 15, no. 6, pp. 97-106, 2018.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] S. Azimi, and H. Miar-Naimi, "Designing programmable current-mode Gaussian and bell-shaped membership function," *Analog Integrated Circuits and Signal Processing*, vol. 102, no. 2, pp. 323-330, 2020.
- [27] A. C. Tolga, I. B. Parlak, and O. Castillo, "Finite-interval-valued Type-2 Gaussian fuzzy numbers applied to fuzzy TODIM in a healthcare problem," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 87, pp. 103352, 2020.
- [28] A. Dorzhigulov, and A. P. James, "Deep Neuro-Fuzzy Architectures," *Deep Learning Classifiers with Memristive Networks*, pp. 195-213: Springer, 2020.

- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [34] A. Motylska-Kuźma, and J. Mercik, "Fuzzyfication of Repeatable Trust Game." pp. 135-144.
- [35] M. Kankaras, and I. Cristea, "Fuzzy Reduced Hypergroups," *Mathematics*, vol. 8, no. 2, pp. 263, 2020.
- [36] K. Kolekar, B. Bardhan, T. Hazra, and S. Chakrabarty, "Fuzzy Logic Modelling to Predict Residential Solid Waste Generation: A Case Study of Baranagar," *Waste Management and Resource Efficiency*, pp. 1155-1166: Springer, 2019.
- [37] U. Shrivastav, S. K. Singh, and A. Khamparia, "A Nobel Approach to Detect Edge in Digital Image Using Fuzzy Logic." pp. 63-74.
- [38] J. Silva, D. Marques, R. Aquino, and O. Nobrega, "A PLC-based Fuzzy Logic Control with Metaheuristic Tuning," *Studies in Informatics and Control*, vol. 28, no. 3, pp. 265-278, 2019.
- [39] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [40] S. Pramanik, R. Roy, T. K. Roy, and F. Smarandache, "Multi attribute decision making strategy on projection and bidirectional projection measures of interval rough neutrosophic sets," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 19, pp. 101-109, 2018.
- [41] F. Ahmad, A. Y. Adhami, and F. Smarandache, "Single valued neutrosophic hesitant fuzzy computational algorithm for multiobjective nonlinear optimization problem," *Neutrosophic sets and systems*, vol. 22, pp. 76-86, 2018.
- [42] 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.
- [43] J. L. G. González, and O. Mar, "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," *Serie Científica*, vol. 8, no. 1, 2015.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] C. R. García - Jacas, Y. Marrero - Ponce, C. A. Brizuela, J. Suárez - Lezcano, and F. Martínez - Rios, "Smoothed Spherical Truncation based on Fuzzy Membership Functions: Application to the Molecular Encoding," *Journal of computational chemistry*, vol. 41, no. 3, pp. 203-217, 2020.
- [47] D. S. Pineda Pérez, and D. M. Aliño Santiago, *PÉREZ, Susana Pineda; SANTIAGO, Miriam Aliño. El concepto de adolescencia. Manual de prácticas clínicas para la atención integral a la salud en la adolescencia, 2002, vol. 2., 2002.*
- [48] L. Y. López Rodríguez, "Embarazo en la adolescencia y su repercusión biopsicosocial sobre el organismo de la madre y de su futuro hijo," *Revista Cubana de Enfermería. vol.27 no.4 Ciudad de la Habana*, sep.-dic. 2011.
- [49] "Organización Panamericana de La Salud," *La salud de los adolescentes y jóvenes en las américas.*, 1996.
- [50] S. Kuruvilla, Sadana, R., Montesinos, E.V., (...), Worning, A.M., Bustreo, F., "A life-course approach to health: Synergy with sustainable development goals | [Approche sanitaire fondée sur le parcours de vie: Synergie avec les objectifs de développement durable]. Bulletin of the World Health Organization", 2018.
- [51] B. O. Boekeloo, "Boekeloo, B.O. et al.: Young adolescents Confort with discussion about sexual problems with," 1996.
- [52] C. R. N. Quintero Paredes PP, Roba Lazo BC, Padrón González O, Hernández Hierrezuelo ME., "Estrategia de intervención educativa para prevenir el embarazo en la adolescencia. Rev Cienc Méd. 2012 [citado Feb 2012];16(1):[aprox. 4 p.]. Disponible," 2012.

- [53] Y. López Rodríguez, “Embarazo en la adolescencia y su repercusión biopsicosocial sobre el organismo de la madre y de su futuro hijo. *Rev Cubana Enferm.* 2012 [citado Ene 2012];28(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_art.” 2012.
- [54] A. P. Quintero Rondón, and H. M. Rojas Betancur, “El embarazo a temprana edad, un análisis desde la perspectiva de madres adolescentes,” *Revista Virtual Universidad Católica del Norte. Medellín, Colombia*, 2015.
- [55] F. d. N. U. p. l. Infancia., “Estado Mundial de la Infancia 1997. UNICEF. New,” 1997.
- [56] H.-G. F. Robaina-Castillo José Ignacio, Ruiz Gómez Lient, “Consideraciones actuales sobre el embarazo en la adolescencia,” *Revista Universidad Médica Pinareña*, pp. 123-133, Enero-Abril 2019;.

Recibido: Mayo 19, 2022. **Aceptado:** Junio 08, 2022