

# APRECIACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA POBLACIÓN INMIGRANTE EN ECUADOR, BASADA EN MAPAS COGNITIVOS NEUTROSÓFICOS

José Luis Robalino Villafuerte<sup>1\*</sup>, Leonardo Vinicio Rosillo Abarca\*, Iván Xavier León Rodríguez\*  
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

## ABSTRACT

Legal norms regulate the situation of migrants. However, at the international level they are primarily responsible for establishing fundamental human rights, but the normative development of both the United Nations and the ILO focuses primarily on analyzing the situation of migrant workers on a regular basis, leaving aside the situation of irregular migrant workers. This paper aims to determine the aspects that most influence to dignify the irregular migrants' lives in Ecuador. For this end, the Cognitive Neutrosophic Maps will be applied, which are fuzzy cognitive maps where indeterminacy is included. Cognitive maps are basically directed graphs where the vertices represent concepts and the edges represent connections between these concepts, in addition a weight that indicates if there exists a relationship among the concepts are included, and also if those relationships are direct or inverse. In the case of neutrosophic cognitive maps, the possibility of representing indeterminate relationships is also incorporated. This study is based on the interview and survey of 60 irregular migrants throughout the country, whose data were analyzed by three experts.

**KEYWORDS:** irregular migrant, neutrosophic cognitive map, neutrosophic number, dynamic system.

**MSC:** 05C90, 62C99, 91D10.

## RESUMEN

Las normas jurídicas regulan la situación de los migrantes. Sin embargo, en el ámbito internacional se encargan primordialmente de establecer los derechos humanos fundamentales, pero el desarrollo normativo tanto de las Naciones Unidas como de la OIT se enfoca primordialmente por analizar la situación de los trabajadores migrantes en condición regular lo que deja de lado la situación de los trabajadores migrantes irregulares. Este artículo tiene como objetivo determinar los aspectos que más influyen en que sea digna la vida de los emigrantes irregulares en el Ecuador. Para ello se aplicarán los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, que son mapas cognitivos difusos, donde se incluye la indeterminación. Los mapas cognitivos son básicamente grafos dirigidos donde los vértices representan conceptos y las aristas representan conexiones entre estos conceptos, además de que se incluye un peso que indica si hay relación entre los conceptos y en caso de existir si esta es directa o inversa. En el caso de los mapas cognitivos neutrosóficos también se tiene en cuenta la posibilidad de representar relaciones indeterminadas. Para el estudio se contó con la entrevista y encuesta a 60 inmigrantes irregulares en todo el país, cuyos datos fueron analizados por tres expertos.

**PALABRAS CLAVE:** inmigrante irregular, mapa cognitivo neutrosófico, número neutrosófico, sistema dinámico.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Convención de la Naciones Unidas sobre la protección de los derechos de todos los trabajadores migrantes y sus familias, en sus epígrafes introductorios señala la necesidad de adoptar medidas para “prevenir y disuadir” la inmigración irregular mediante el reconocimiento de los derechos humanos fundamentales a los trabajadores migrantes. A su vez esta norma jurídica define lo que puede entenderse por trabajador migrante y al respecto establece que es “toda persona que vaya a realizar, realice o haya realizado una actividad remunerada en un Estado del que no sea nacional”, véase [8].

La convención establece que si bien todos los migrantes tienen una característica común (vivir y laborar en un país del que no son nacionales) enfrentan también otros problemas, entre los que destaca, el tener que formar parte de una sociedad que al no ser la suya, podría discriminarlos. En concordancia con esto “los migrantes son un grupo altamente vulnerable. Frecuentemente sufren de varias formas de explotación y de abusos serios de sus derechos humanos y de su dignidad”.

Este artículo tiene como objetivo el estudio de los principales aspectos que afectan la vida de los inmigrantes

---

<sup>1</sup>Email: [us.joserobalino@uniandes.edu.ec](mailto:us.joserobalino@uniandes.edu.ec)

irregulares en Ecuador. Para ello se aplican los Mapas Cognitivos Neutrosóficos. Los mapas cognitivos son básicamente grafos dirigidos, donde los vértices representan conceptos y las aristas representan relaciones causales entre estos conceptos, véase [2]. Adicionalmente, cada arista se asocia a un valor de peso que puede ser nulo, lo que significa que no hay relación alguna entre los conceptos; si es un valor positivo significa que si un concepto aumenta (disminuye) su valor el otro también tenderá a aumentar (disminuir); mientras que si es negativo significa que si un concepto tiende a aumentar (disminuir), el otro tenderá a disminuir (aumentar). Los mapas cognitivos difusos ([4][5]) y los mapas cognitivos neutrosóficos incorporan la incertidumbre en las relaciones causales, estos últimos se basan en la Neutrosofía, véase [9][11]. La Neutrosofía es la rama de la filosofía que aborda los fenómenos de la neutralidad, véase [6][12][13].

Los conjuntos neutrosóficos generalizan los conjuntos difusos de Zadeh ([18]), los conjuntos intuicionistas difusos de Atanassov ([1]), entre otros. Los conjuntos difusos definen la pertenencia de los elementos a un conjunto mediante una función de pertenencia con imagen en  $[0, 1]$ , donde 0 significa que el elemento no pertenece en absoluto al conjunto, 1 significa que el elemento pertenece totalmente al conjunto, mientras que un valor de verdad en  $(0, 1)$  significa una pertenencia parcial. El conjunto complemento se define por la función de pertenencia obtenida de restarle a la unidad la función de pertenencia del conjunto original. Por tanto la función de pertenencia del conjunto y la de su complemento son dependientes entre sí. La lógica difusa generaliza la idea de conjunto difuso cuando se calculan valores de verdad sobre proposiciones lógicas. Más adelante Atanassov introdujo los conjuntos intuicionistas difusos, donde se definen explícitamente dos funciones, una de pertenencia al conjunto y otra de no pertenencia, ambas deben satisfacer la restricción que su suma es menor o igual a 1. Cuando la suma de ambas funciones es menor estricto que 1, dejan un margen de indeterminación. Estas funciones son dependientes entre sí, mientras que la indeterminación es también dependiente.

Los conjuntos neutrosóficos y por tanto la lógica neutrosófica incluyen explícitamente la función de pertenencia de indeterminación, para tener en cuenta los elementos indeterminados, debido a que la pertenencia de estos elementos al conjunto es desconocida, inconsistente, contradictoria, entre otros. A diferencia de los conjuntos anteriores, las tres funciones definidas en los conjuntos neutrosóficos son independientes entre sí. Estos incluyen también los valores de verdad en forma de intervalo. Es por ello que los conjuntos neutrosóficos contienen una semántica más precisa que los otros, porque los valores de verdad dependen de tres elementos independientes entre sí, y no de uno o dos.

Por tanto, los mapas cognitivos neutrosóficos incluyen a los posibles pesos de los mapas cognitivos difusos, más un valor simbólico I de indeterminación. Esta indeterminación puede deberse a falta de conocimiento sobre la naturaleza de las relaciones entre los conceptos, o por información contradictoria, entre otros. En especial tres artículos aparecen en la literatura donde se aplican los mapas cognitivos neutrosóficos para estudiar grupos de inmigrantes, véase [14], o grupos sociales minoritarios discriminados o vulnerables, véase [7][10].

La investigación que se lleva a cabo es de gran importancia porque aborda uno de los problemas humanitarios más preocupantes para la humanidad en la actualidad, que es el fenómeno migratorio. El emigrante es una persona que debe incorporarse a una sociedad nueva que le es ajena, por otra parte la población nativa debe aceptar a esta persona que llega con costumbres y tradiciones ajenas. El proceso de encuentro y adaptación entre ambas partes muchas veces no ocurre de manera pacífica y constituye un reto jurídico, social, político y económico. Este es además un proceso dinámico, es por ello que el análisis dinámico de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una herramienta eficaz para resolver este tipo de problemas. La neutrosofía asimismo permite incorporar la indeterminación que puede existir por el desconocimiento sobre las relaciones entre algunas variables.

Este artículo se divide en una sección de Materiales y Métodos, donde se explican los conceptos básicos de Conjunto Neutrosófico, Conjunto Neutrosófico de Valor Único, Número Neutrosófico de Valor Único, Número Neutrosófico, Grafo Neutrosófico, Mapa Cognitivo Neutrosófico, entre otros conceptos y métodos esenciales para desarrollar este artículo. Luego se expone una sección de resultados donde se aplica la teoría precedente para solucionar el problema que ocupa este trabajo. Se finaliza con las conclusiones.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para comenzar esta sección se tienen las siguientes definiciones básicas respecto a la neutrosofía:

**Definición 1.** ([6]) Sea  $X$  un universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico* (CN) está caracterizado por tres funciones de pertenencia,  $u_A(x), r_A(x), v_A(x) : X \rightarrow ]^{-}0, 1^{+}[$ , que satisfacen la condición  $^{-}0 \leq \inf u_A(x) + \inf r_A(x) + \inf v_A(x) \leq \sup u_A(x) + \sup r_A(x) + \sup v_A(x) \leq 3^{+}$  para todo  $x \in X$ .  $u_A(x)$ ,  $r_A(x)$  y  $v_A(x)$  denotan

las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de  $x$  en  $A$ , respectivamente, y sus imágenes son subconjuntos estándares o no estándares de  $] -0, 1^+ [$ .

**Definición 2.** ([6]) Sea  $X$  un universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico de Valor Único* (CNVU)  $A$  sobre  $X$  es un objeto de la forma:

$$A = \{(x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)): x \in X\} \quad (1)$$

Donde  $u_A, r_A, v_A : X \rightarrow [0,1]$ , satisfacen la condición  $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$  para todo  $x \in X$ .  $u_A(x), r_A(x)$  y  $v_A(x)$  denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de  $x$  en  $A$ , respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un *Número Neutrosófico de Valor Único* (NNVU) será expresado como  $A = (a, b, c)$ , donde  $a, b, c \in [0,1]$  y que satisface  $0 \leq a + b + c \leq 3$ .

Otras definiciones importantes tienen relación con los grafos. Véase [7][10][14].

**Definición 3.** Un *grafo neutrosófico* es un grafo que contiene al menos una arista indeterminada, la que se representa con líneas discontinuas.

**Definición 4.** Un *grafo neutrosófico dirigido* es un grafo dirigido que contiene al menos una arista indeterminada, la que se representa con líneas discontinuas.

**Definición 5.** Un *Mapa Cognitivo Neutrosófico* (MCN) es un grafo neutrosófico dirigido, cuyos vértices representan conceptos y cuyas aristas representan relaciones causales entre las aristas.

Si  $C_1, C_2, \dots, C_k$  son  $k$  vértices, cada uno de los  $C_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) se puede representar por un vector  $(x_1, x_2, \dots, x_k)$  donde  $x_i \in \{0, 1, I\}$ .  $x_i = 0$  significa que el vértice  $C_i$  está en un estado activado,  $x_i = 1$  significa que el vértice  $C_i$  está en un estado desactivado y  $x_i = I$  significa que el vértice  $C_i$  está en un estado indeterminado, en un tiempo específico o en una situación específica.

Si  $C_m$  y  $C_n$  son dos vértices del MCN, una arista dirigida de  $C_m$  a  $C_n$  se llama *conexión* y representa la causalidad de  $C_m$  a  $C_n$ . Cada vértice en el MCN se asocia a un peso dentro del conjunto  $\{-1, 0, 1, I\}$ . Si  $\alpha_{mn}$  denota el peso de la arista  $C_m C_n$ ,  $\alpha_{mn} \in \{-1, 0, 1, I\}$  entonces se tiene lo siguiente:

$\alpha_{mn} = 0$  si  $C_m$  no ejerce ningún efecto sobre  $C_n$ ,

- $\alpha_{mn} = 1$  si un incremento (decremento) en  $C_m$  produce un incremento (decremento) en  $C_n$ ,
- $\alpha_{mn} = -1$  si un incremento (decremento) en  $C_m$  produce un decremento (incremento) en  $C_n$ ,
- $\alpha_{mn} = I$  si el efecto de  $C_m$  sobre  $C_n$  es indeterminado.

**Definición 6.** Un MCN con aristas con pesos en  $\{-1, 0, 1, I\}$  se llama *Mapa Cognitivo Neutrosófico Simple*.

**Definición 7.** Si  $C_1, C_2, \dots, C_k$  son los vértices de un MCN. La matriz neutrosófica  $N(E)$  se define como  $N(E) = (\alpha_{mn})$ , donde  $\alpha_{mn}$  denota el peso de la arista dirigida  $C_m C_n$ , donde  $\alpha_{mn} \in \{-1, 0, 1, I\}$ .  $N(E)$  se llama la *matriz neutrosófica de adyacencia* del MCN.

**Definición 8.** Sean  $C_1, C_2, \dots, C_k$  los vértices de un MCN. Sea  $A = (a_1, a_2, \dots, a_k)$ , donde  $a_m \in \{-1, 0, 1, I\}$ .  $A$  se llama *vector neutrosófico de estado instantáneo* y significa una posición de estado activado-desactivado-indeterminado del vértice en un instante dado.

- $a_m = 0$  si  $C_m$  está desactivado (no ejerce ningún efecto),
- $a_m = 1$  si  $C_m$  está activado (ejerce efecto),
- $a_m = I$  si  $C_m$  es indeterminado (su efecto no puede determinarse).

**Definición 9.** Sean  $C_1, C_2, \dots, C_k$  los vértices de un MCN. Sean  $\overrightarrow{C_1 C_2}, \overrightarrow{C_2 C_3}, \overrightarrow{C_3 C_4}, \dots, \overrightarrow{C_m C_n}$  las aristas del MCN, entonces las aristas constituyen un *ciclo dirigido*.

El MCN se dice *cíclico* si posee un ciclo dirigido. Se dice *acíclico* si no posee ningún ciclo dirigido.

**Definición 10.** Un MCN que contiene ciclos se dice que tiene *retroalimentación*. Cuando existe retroalimentación en el MCN, se dice que este es un *sistema dinámico*.

**Definición 11.** Sea  $\overrightarrow{C_1 C_2}, \overrightarrow{C_2 C_3}, \overrightarrow{C_3 C_4}, \dots, \overrightarrow{C_{k-1} C_k}$  un ciclo. Cuando  $C_m$  se activa y su causalidad fluye a través de las aristas del ciclo y luego es causa del propio  $C_m$ , entonces el sistema dinámico va circulando. Esto se cumple para cada vértice  $C_m$  con  $m = 1, 2, \dots, k$ . El estado de equilibrio para este sistema dinámico se denomina *patrón escondido*.

**Definición 12.** Si el estado de equilibrio de un sistema dinámico es un estado único, entonces se llama *punto fijo*.

Un ejemplo de punto fijo es cuando se comienza un sistema dinámico activándose por  $C_1$ . Si se supone que el MCN se asienta en  $C_1$  y  $C_k$ , o sea el estado permanece como  $(1, 0, \dots, 0, 1)$ , entonces este vector de estado neutrosófico se llama punto fijo.

**Definición 13.** Si el MCN se establece con un vector de estado neutrosófico que se repite en la forma:

$A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow \dots \rightarrow A_m \rightarrow A_1$ , entonces el equilibrio se llama *ciclo límite* del MCN.

### **Método para determinar los patrones escondidos**

Sean  $C_1, C_2, \dots, C_k$  los vértices del MCN con retroalimentación. Asíumase que  $E$  es la matriz de adyacencia asociada. Se encuentra un patrón escondido cuando  $C_1$  se activa y se da una entrada en forma de vector  $A_1 = (1, 0, 0, \dots, 0)$ . Los datos deben pasar a través de la matriz neutrosófica  $N(E)$ , lo que se obtiene multiplicando  $A_1$  por la matriz  $N(E)$ . Sea  $A_1N(E) = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$  con la operación umbral de reemplazar  $\alpha_m$  por 1 si  $\alpha_m > p$  y  $\alpha_m$  por 0 si  $\alpha_m < p$  ( $p$  es un entero positivo adecuado) y  $\alpha_m$  se sustituye por  $I$  si este no es un entero.

El concepto resultante se actualiza; el vector  $C_1$  se incluye en el vector actualizado transformando en 1 la primera coordenada del vector resultante.

Si se supone  $A_1N(E) \rightarrow A_2$  entonces se considera  $A_2N(E)$  y se repite el mismo procedimiento. Este procedimiento se repite hasta alcanzar un ciclo límite o un punto fijo.

Debido a que es posible que se presenten *números neutrosóficos* en los cálculos, esta sección finaliza con la definición y operaciones con estos números.

**Definición 14.** Un *número neutrosófico*  $N$ , se define como un número de la forma siguiente, véase [15][16][17]:

$$N = d + I \quad (2)$$

Donde  $d$  se llama *parte determinada* e  $I$  se llama *parte indeterminada*.

Dados  $N_1 = a_1 + b_1I$  y  $N_2 = a_2 + b_2I$  dos números neutrosóficos, algunas operaciones entre ellos se definen como a continuación:

$$\begin{aligned} N_1 + N_2 &= a_1 + a_2 + (b_1 + b_2)I \text{ (Adición);} \\ N_1 - N_2 &= a_1 - a_2 + (b_1 - b_2)I \text{ (Resta),} \\ N_1 \times N_2 &= a_1a_2 + (a_1b_2 + b_1a_2 + b_1b_2)I \text{ (Producto),} \\ \frac{N_1}{N_2} &= \frac{a_1 + b_1I}{a_2 + b_2I} = \frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2b_1 - a_1b_2}{a_2(a_2 + b_2)}I \text{ (División).} \end{aligned}$$

### **3. RESULTADOS**

De acuerdo al estudio realizado por tres expertos sobre 60 emigrantes irregulares en todo el Ecuador, se analizaron los siguientes conceptos relativos a la situación social de estos:

$C_1$ : Trabajo extendido por más de la cantidad de horas establecidas. El trabajador trabaja más de ocho horas diarias.

$C_2$ : Ausencia de seguridad social. Frecuentemente estos trabajadores carecen de seguridad social, lo que los priva de sus derechos a tomar vacaciones, licencias de maternidad, seguro por salud, entre otros.

$C_3$ : Malentendidos. Se trata de situaciones que no se entienden adecuadamente.

$C_4$ : Discusiones con compañeros (as). Peleas o discusiones con parejas o compañeros de trabajo.

$C_5$ : Estrés. Es un desorden provocado por largas horas de trabajo, situaciones de precariedad económica, entre otros. La persona tiene una sensación de amenaza o ansiedad exagerada.

$C_6$ : Problemas de salud física. Incluye problemas de salud provocados por malas condiciones laborales.

$C_7$ : Problemas de educación. Muchos de los inmigrantes no tienen una buena educación desde sus países de origen.

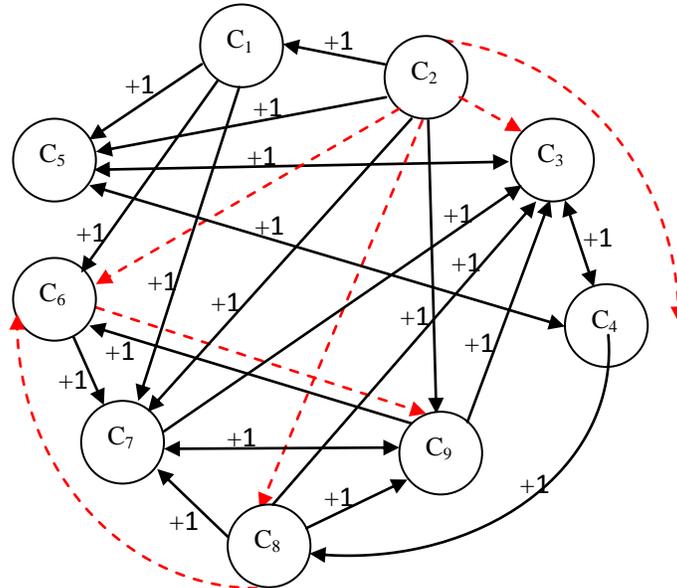
$C_8$ : Discriminación y estigma. La ciudadanía nativa algunas veces relaciona a estas personas con la marginalidad y los discrimina.

$C_9$ : Limitaciones de acceso a información y problema de servicio. Se refiere a la falta de información que sufren los inmigrantes sobre sus derechos humanos y las limitaciones que tienen para contar con los servicios básicos.

Los expertos establecieron las relaciones causales entre estos conceptos, como se muestra en la Figura 1.

En la Figura 1 se aprecia que +1 es el peso de la arista, que significa que la relación es directa. Las flechas con una saeta representan efectos en un solo sentido, las flechas con dos saetas representan efectos en dos sentidos y las flechas con líneas discontinuas en rojo representan conexiones de indeterminación.

La matriz de adyacencia difusa es  $E = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ , donde no se tienen en cuenta las relaciones indeterminadas, que están representadas por flechas con líneas discontinuas en rojo.



**Figura 1.** Grafo del Mapa Cognitivo Neutrosófico sobre las relaciones causales entre los conceptos antes expuestos.

La matriz de adyacencia neutrosófica, donde se incluyen las líneas discontinuas en rojo es la siguiente:

$$N(E) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Los métodos matriciales usados se calculan con ayuda de Octave 4.2.1., que es un software libre con características y lenguaje muy parecidos a MATLAB y que permite realizar cálculos numéricos, principalmente matriciales, véase [3]. El algoritmo utilizado es el que aparece en [14].

Cuando se aplica el método de búsqueda de patrones escondidos, si se activa  $C_1$  con el vector  $A_1 = (1,0,0,0,0,0,0,0,0)$  se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} A_1 N(E) &= (0,0,0,0,1,1,1,0,0) \rightarrow (1,0,0,0,1,1,1,0,0) = A_2, \\ A_2 N(E) &= (0,0,2,1,1,1,2,0,1+I) \rightarrow (1,0,1,1,1,1,1,0,1) = A_3, \\ A_3 N(E) &= (0,0,4,2,3,2,3,1,1+I) \rightarrow (1,0,1,1,1,1,1,1,1) = A_4, \\ A_4 N(E) &= (0,0,5,2,3,2+I,4,1,2+I) \rightarrow (1,0,1,1,1,1,1,1,1) = A_4. \end{aligned}$$

Cuando se activa  $C_2$  con el vector  $B_1 = (0,1,0,0,0,0,0,0,0)$  se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} B_1 N(E) &= (1,0,I,I,1,I,1,I,1) \rightarrow (1,1,I,I,1,I,1,I,1) = B_2, \\ B_2 N(E) &= (1,0,3+3I,1+2I,2+2I,1+I,3+2I,2I,1+I) \rightarrow (1,1,1,1,1,1,1,I,1) = B_3, \end{aligned}$$

$$B_3N(E) = (1,0,4+2I,2+I,4,1+I,4+I,1+I,2+2I) \rightarrow (1,1,1,1,1,1,1,1) = B_4,$$

$$B_4N(E) = (1,0,5+I,2+I,4,2+2I,5,1+I,3+I) \rightarrow (1,1,1,1,1,1,1,1) = B_4.$$

Cuando se activa  $C_3$  con el vector  $D_1 = (0,0,1,0,0,0,0,0)$  se obtienen los siguientes resultados:

$$D_1N(E) = (0,0,0,1,1,0,0,0) \rightarrow (0,0,1,1,1,0,0,0) = D_2,$$

$$D_2N(E) = (0,0,2,2,2,0,0,1,0) \rightarrow (0,0,1,1,1,0,0,1,0) = D_3,$$

$$D_3N(E) = (0,0,3,2,2,1,1,1,1) \rightarrow (0,0,1,1,1,1,1,1,1) = D_4,$$

$$D_4N(E) = (0,0,5,2,2,1+I,2+I,1,1) \rightarrow (0,0,1,1,1,1,1,1,1) = D_5,$$

$$D_5N(E) = (0,0,5,2,2,1+I,3,1,2) \rightarrow (0,0,1,1,1,1,1,1,1) = D_5.$$

De acuerdo a los resultados anteriores se puede concluir que a pesar de que se incorpora la indeterminación dentro de la modelación de las relaciones causales entre los conceptos, los patrones descubiertos son deterministas.

Cuando  $C_1$  se activa, se activan todos los demás nodos excepto  $C_2$ , lo que significa que el trabajo por más de las horas establecidas de los inmigrantes irregulares provoca todos los demás problemas que se identifican en los demás vértices, excepto la ausencia de seguridad social.

Por otro lado si se activa  $C_2$ , todos los demás problemas se activan. Mientras que si se activa  $C_3$ , la existencia de malentendidos, se activarán los demás vértices, excepto los dos primeros.

Se puede concluir, que es imprescindible que los trabajadores inmigrantes irregulares cuenten con seguridad social, lo que redundará en una mejora de su calidad de vida en general, lo mismo ocurrirá si la cantidad de horas de trabajo se mantiene en los límites establecidos.

#### 4. CONCLUSIONES

Este artículo estudió la situación de los inmigrantes irregulares en el Ecuador, mediante un estudio de 60 de ellos por parte de tres expertos. Se aplicó la técnica de Mapas Cognitivos Neutrosóficos entre nueve aspectos que influyen negativamente en la vida de estas personas, donde se incluyó la indeterminación en algunas relaciones causales. Se aplicó el método de búsqueda de patrones escondidos y se concluyó que es imprescindible que estas personas cuenten con una seguridad social adecuada y además que sus jornadas laborales tengan la duración requerida. Esto ayudará a mejorar la vida de los inmigrantes en todos sus aspectos.

Además de que el presente estudio permitirá resolver un problema humanitario, una vez que las autoridades competentes tomen las medidas necesarias para mejorar la situación, desde el punto de vista teórico confirma la posibilidad de aplicar esta herramienta para evaluar fenómenos sociales complejos como es la emigración. De igual manera, las variables estudiadas y el método utilizado se pueden aplicar para resolver este fenómeno en cualquier país del planeta.

RECEIVED: NOVEMBER, 2019.

REVISED: APRIL, 2020

#### REFERENCIAS

- [1] ATANASSOV, K.T. (1999) Intuitionistic fuzzy sets. En: **Intuitionistic Fuzzy Sets**, 1–137. Physica, Heidelberg.
- [2] AXELROD, R. (2015) **Structure of decision: The cognitive maps of political elites**, Princeton University Press.
- [3] EATON, J. W., BATEMAN, D., HAUBERG, S. y WEHBRING, R. (2017) **GNU Octave: A high-level interactive language for numerical computations**, versión 4.2.1. url: <http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter>.
- [4] GRAY, S. A., GRAY, S., DE KOK, J. L., HELFGOTT, A. E. R., O'DWYER, B., JORDAN, R. y NYAKI, A. (2015) Using fuzzy cognitive mapping as a participatory approach to analyze change, preferred states, and perceived resilience of social-ecological systems, **Ecology and Society**, 20, 11-24.
- [5] KOSKO, B. (1986) Fuzzy cognitive maps, **International journal of man-machine studies**, 24, 65-75.
- [6] LEYVA VÁZQUEZ, M. y SMARANDACHE, F. (2018) **Neutrosfía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre**, Pons, Bruselas.
- [7] MONDAL, K. y RAMANIK, S. (2014) A Study on Problems of Hijras in West Bengal Based on Neutrosophic Cognitive Maps, **Neutrosophic Sets and Systems**, 5, 21-26.
- [8] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (2016) **Declaración de Nueva York para los Refugiados y los Migrantes** Resolución Número 70/1 aprobada por la Asamblea General Del 19 de septiembre de 2016

- [9] PÁRRAGA ALAVA, R., MUÑOZ MURILLO, J., BARRE ZAMBRANO, R., ZAMBRANO VÉLEZ, M. I. y LEYVA VÁZQUEZ, M. (2018) PEST Analysis Based on Neutrosophic Cognitive Maps: A Case Study for Food Industry, **Neutrosophic Sets and Systems**, 21, 84-92.
- [10] PRAMANIK, S. y CHACKRABARTI, S. (2013) A Study on Problems of Construction Workers in West Bengal Based on Neutrosophic Cognitive Maps, **International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology**, 2, 6387-6394.
- [11] SALEH AL-SUBHI, S. H., PÉREZ PUPO, I., GARCÍA VACACELA, R., PIÑERO PÉREZ, P. Y. y LEYVA VÁZQUEZ, M. Y. (2018) A New Neutrosophic Cognitive Map with Neutrosophic Sets on Connections, Application in Project Management, **Neutrosophic Sets and Systems**, 22, 63-75.
- [12] SMARANDACHE, F. (2002) Neutrosophy, a new Branch of Philosophy. **Multiple-Valued Logic / An International Journal**, 8, 297-384.
- [13] SMARANDACHE, F. (2005) **A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability**, 6<sup>ta</sup> Edición., InfoLearnQuest, Ann Arbor,
- [14] VASANTHA KANDASAMY, W.B., SMARANDACHE, F. (2004) **Analysis of social aspects of migrant laborers living with HIV/AIDS using Fuzzy Theory and Neutrosophic Cognitive Maps**. Xiquan, Phoenix.
- [15] VASANTHA KANDASAMY, W. B. y SMARANDACHE, F. (2004) **Basic Neutrosophic Algebraic Structures and Their Application to Fuzzy and Neutrosophic Models**, Hexis, Church Rock.
- [16] VASANTHA KANDASAMY, W. B. y SMARANDACHE, F. (2018). Algebraic Structure of Neutrosophic Duplets in Neutrosophic Rings  $\langle Z U I \rangle$ ,  $\langle Q U I \rangle$  and  $\langle R U I \rangle$ . **Neutrosophic Sets and Systems**, 23, 85-95.
- [17] YE, J. (2017) Bidirectional projection method for multiple attribute group decision making with neutrosophic numbers. **Neural Computing and Applications**, 28, 1021-1029.
- [18] ZADEH, L. A. (1965) Fuzzy sets, **Information and Control**, 8, 338-353.