

DISCERNIMIENTO E INFERENCIA DE LA REINSERCIÓN SOCIAL EN ECUADOR, BASADA EN CONJUNTOS DE NÚMEROS DE 2-TUPLAS

Germánico Cacuango Almeida¹*, Jaime Cadena Morillo*, Martha Carrillo Palacios*

*Universidad Regional Autónoma de los Andes, Tulcán, Carchi, Ecuador.

ABSTRACT

The social reinsertion of ex inmates is a complex process, of which the whole society is part. Many actors intervene in this process; among them we can enumerate the legal workers, the employers and the citizens. In this paper, an assessment is carried out about the social insertion of ex inmates in the Canton Santo Domingo, Ecuador. For this end, we decided to use 2-tuples neutrosophic numbers sets, which consist in an evaluation based on a linguistic scale as a kind of Computing with Words. This approach is the most adequate, because it permits to evaluate and to output results in form of linguistic terms, which is a natural and easy way to understand ideas by both decision makers and users. Neutrosophic sets allow us to include the indeterminacy that is consequence of the lack of information, or due to contradictory and inconsistent information, which usually can be found in the problems of every-day life.

KEYWORDS: social reinsertion, labor opportunity, Computing with Words, 2-tuple linguistic neutrosophic numbers set.

MSC: 62C86, 68T27, 68T30, 68T50.

RESUMEN

La reinserción social de los ex reclusos constituye un proceso complejo, del cual forma parte toda la sociedad. En este proceso intervienen disímiles actores, entre los que se cuentan los trabajadores legales, los empleadores y los ciudadanos. En este artículo se realiza una evaluación de la reinserción social en el Cantón de Santo Domingo, Ecuador. Para ello se decidió utilizar los conjuntos de números neutrosóficos de 2-tuplas, que consiste en una evaluación basada en una escala lingüística como forma de Computación con Palabras. Esta aproximación es más adecuada porque permite evaluar y dar resultados en forma de términos lingüísticos que es una forma natural y fácil de entender por parte de los decisores y los usuarios. El uso de los conjuntos neutrosóficos permite incluir la indeterminación provocada por la falta de información o por información contradictoria e inconsistente que usualmente se encuentra en los problemas de la vida diaria.

PALABRAS CLAVES: reinserción social, oportunidad laboral, Computación con Palabras, conjunto de números neutrosóficos de 2-tuplas.

1. INTRODUCCIÓN

Para todos los ciudadanos que habitan Ecuador es evidente que el Estado aún no ha logrado que la rehabilitación de los ex reclusos que se incorporan a la sociedad sea una conquista social, por lo que no se puede hablar de una rehabilitación del individuo en el país, pese a que la constitución indique que las personas privadas de libertad son consideradas como un grupo vulnerable y de atención prioritaria.

Para entender mejor qué es una rehabilitación, se debe especificar el contexto general de esta palabra: Rehabilitación es la acción y efecto de rehabilitar, que a su vez se refiere a la restitución de alguien o algo a su antiguo estado, habilitándolo de nuevo. Dentro del campo del Derecho, también se recurre a la utilización de este término, en este caso se emplea para dejar constancia de que se ha llevado a cabo la acción de volver a darle a una persona algo que le pertenecía y que se le había retirado, esto se conoce como rehabilitación legal, véase [12][13].

La persona privada de libertad, una vez que cumple su sentencia, recobra su libertad, recupera este principio básico, o sea, rehabilita su libre albedrío. La libertad hace a la persona capaz de tomar sus propias decisiones, sean estas negativas o positivas. Para un ex recluso sería la libertad de decidir entre volver a infringir la Ley y someterse nuevamente a una sanción de medida cautelar personal que restrinja su libertad, o en caso contrario, la de reinsertarse a la sociedad como un individuo rehabilitado y productivo.

¹Email: ut.germanicocacuango@uniandes.edu.ec

Existe una dualidad en la forma de visualizar la pena de prisión: a) desde la perspectiva de la sociedad de que existe mayor seguridad y que solamente en la imposición de penas privativas de la libertad se ven satisfechas sus demandas de justicia y paz social; b) desde el punto de vista de las personas privadas de la libertad, quien a mayor tiempo en reclusión se le disminuyen las posibilidades de retornar a la sociedad como miembro que no volverá a delinquir toda vez que la mera privación de libertad no solo ha demostrado ser ineficaz en la lucha contra el aumento de la delincuencia sino que, atendiendo a las cifras oficiales de reincidencia, parece ser que la estimula, véase [5].

En cuanto a la formación integral, consiste en preparar a la persona en todos sus aspectos corporales, cognitivos, estéticos, espirituales, biológicos, individuales-comunitarios ([10]); por lo tanto, el Estado al proponer una formación integral, no solamente debe comprender ámbitos educativos sino también psicológicos, de higiene e incluso ayudar a la persona a encontrarse espiritualmente, de manera laica y libre, y una vez alcanzadas de manera plena se puede llegar a insertar a una persona en la sociedad.

Antes de realizar el estudio que se propone en este artículo, desde el conocimiento de los autores, no existe un estudio científico cuantitativo sobre la aceptación de los ex reclusos en cuanto a su reinserción social en el Ecuador. No obstante, un intercambio de opiniones de manera informal con ex reclusos, autoridades y la sociedad en general, evidencian que existe rechazo por parte de este tipo de personas. De manera general la sociedad siente desconfianza sobre sus conductas y los empleadores ven en ellos un riesgo para sus empleos si los contrataran.

Esta es una situación compleja, porque los ex reclusos son personas que se merecen una oportunidad una vez que se reincorporan a su vida cotidiana. En la realidad, los ex reclusos son atendidos por las autoridades legales y policiales, de manera no suficientemente coordinada con la ciudadanía y los empleadores, los cuales muchas veces limitan sus relaciones con los ex reclusos, quienes por una parte se pueden ver presionados por parte de su familia y las autoridades a buscar un empleo, mientras que por otro lado no consiguen un empleo que les sea afín debido a la desconfianza de algunos empleadores. Es por ello que la presente investigación puede tener connotaciones humanitarias y sociales, más allá del contenido científico.

Para el estudio de este tema se utilizará la Neutrosología, véase [8][15][16]. La Neutrosología es la rama de la filosofía que estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades. Al igual que en la lógica difusa, existe el concepto de conjunto neutrosológico, a partir del cual se define la lógica neutrosológica. Ambos generalizan los conceptos de conjuntos difusos, conjuntos difusos intuicionistas, conjuntos difusos en forma de intervalos, entre otros conjuntos y lógicas que modelan la incertidumbre. Los conjuntos neutrosológicos incluyen por primera vez la noción de función de pertenencia que representa la indeterminación, además de las funciones de pertenencia de veracidad y falsedad, todas ellas definidas de forma independiente. Esta indeterminación puede tener como causas la ignorancia sobre algún aspecto de lo que se estudia, las contradicciones o las inconsistencias dentro de la información, entre otras.

La computación con palabras (CWW por sus siglas en inglés), es una metodología que permite realizar procesos de cálculo y razonamiento utilizando términos lingüísticos en lugar de números exclusivamente, véase [6]. Dicha metodología permite crear y enriquecer modelos de decisión en los cuales la información vaga e imprecisa es representada a través de variables lingüísticas utilizando términos lingüísticos, que es la manera más natural de comunicación por parte de las personas.

Estos procesos se han llevado a cabo en la toma de decisión difusa utilizando distintos modelos, estos son los siguientes:

Modelo Semántico: las operaciones se realizan utilizando la aritmética borrosa o difusa.

Modelo Simbólico: las operaciones se realizan sobre los índices de las etiquetas lingüísticas.

Modelo basado en la 2-tupla lingüística: opera en un dominio de expresión lingüístico, pero tratándolo como un universo continuo, ganándose precisión en los resultados. El uso del modelo basado en 2-tuplas ha permitido abordar problemas de toma de decisiones definidos en contextos complejos que los modelos clásicos no pueden tratar, debido a sus limitaciones.

El modelo de representación lingüística de 2-tuplas permite realizar procesos de computación con palabras sin pérdida de información, basándose en el concepto de traslación simbólica. En el presente artículo se utiliza este método dentro del marco de los conjuntos neutrosológicos. Esta combinación enriquece el resultado de la toma de decisiones, este concepto se conoce por Conjunto de Números Neutrosológicos Lingüísticos de 2-tuplas. La ventaja de tal combinación está en que se pueden incluir de manera independiente los criterios de falsedad e indeterminación.

El objetivo del artículo es realizar una evaluación basada en términos lingüísticos, sobre la situación de la reinserción social de ex reclusos en el Cantón de Santo Domingo, Ecuador. Para ello se utilizan los conjuntos de números neutrosológicos lingüísticos de 2-tuplas. Esta es una forma de Computación con Palabras, que

permite una comunicación y evaluación basada en términos lingüísticos, debido a que esta es la forma usual de comunicar ideas por parte de los seres humanos.

Para la evaluación se cuenta con un número de tres expertos, que realizan una investigación minuciosa entre la ciudadanía, los trabajadores penales, los empleadores, las autoridades policíacas y los ex reclusos mismos. Adicionalmente a la connotación humanitaria de esta investigación, científicamente se propone una metodología para estudiar este tipo de problemas, donde los evaluadores pueden emitir sus criterios con ayuda de términos lingüísticos, que es una manera más simple que si se usara una escala numérica, además de la exactitud de los resultados que se obtiene midiendo no solo mediante un valor, sino tres por cada evaluación. Este artículo constituye una muestra de cómo utilizar la neutrosfía para solucionar problemas de las ciencias sociales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta sección contiene los conceptos principales que servirán para llevar a cabo el estudio que se realiza en el artículo. Específicamente se tratarán los conceptos de la neutrosfía y la Computación con Palabras (CCP).

Definición 1. 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 $]^{-0}, 1^+[$, véase [8].

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

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

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 satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$, véase [8].

El método neutrosófico de las 2-tuplas al que se hará referencia en este artículo, proviene originalmente del marco de la lógica difusa, es por ello que primeramente se abordará el método original difuso ([6][7][11]).

Definición 3. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0, t]$ un valor en el intervalo de granularidad de S . La *Traducción Simbólica* de un término lingüístico, s_i , es un número valorado en el intervalo $[-0,5; 0,5)$ que expresa la diferencia de información entre una cantidad de información expresada por el valor $\beta \in [0, t]$, obtenido en una operación simbólica y el valor entero más próximo, $i \in \{0, \dots, t\}$ que indica el índice de la etiqueta lingüística s_i más cercana en S .

Definición 4. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0, t]$ un valor que representa el resultado de una operación simbólica, entonces la *2-tupla lingüística* (2TL) que expresa la información equivalente a β , se obtiene usando la siguiente función:

$$\Delta: [0, t] \rightarrow S \times [-0,5; 0,5) \quad (2)$$

$$\Delta(\beta) = (s_i, \alpha), \text{ con } \begin{cases} s_i, & i = \text{round}(\beta) \\ \alpha = \beta - i, & \alpha \in [-0,5; 0,5) \end{cases}$$

Donde *round* es el operador usual de redondeo, s_i , es la etiqueta con índice más cercano a β y α es el valor de la traslación simbólica.

Cabe señalar que $\Delta^{-1}: \langle S \rangle \rightarrow [0, t]$ se define como $\Delta^{-1}(s_i, \alpha) = i + \alpha$. De este modo, una 2-tupla lingüística $\langle S \rangle$ queda identificada con su valor numérico en $[0, t]$.

Definición 5. Supóngase que $S = \{s_0, \dots, s_t\}$ es una 2TL con cardinalidad impar $t + 1$. Se definen $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ y $a, b, c \in [0, t]$, donde $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ expresan independientemente el grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TL, respectivamente, entonces un *Conjunto de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (CNL2T) se define de la siguiente manera ([18]):

$$l_j = \{(s_{T_j}, a), (s_{I_j}, b), (s_{F_j}, c)\} \quad (3)$$

Donde $0 \leq \Delta^{-1}(s_{T_j}, a) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{I_j}, b) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq t$ y $0 \leq \Delta^{-1}(s_{T_j}, a) + \Delta^{-1}(s_{I_j}, b) + \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq 3t$.

La función de puntuación y precisión permiten clasificar los CNL2T como se muestra a continuación:

Sea $l_1 = \{(s_{T_1}, a), (s_{I_1}, b), (s_{F_1}, c)\}$ un CNL2T en L , la función de puntuación y precisión en l_1 se define de la siguiente manera:

$$s(l_1) = \Delta \left\{ \frac{2t + \Delta^{-1}(s_{T_1}, a) - \Delta^{-1}(s_{I_1}, b) - \Delta^{-1}(s_{F_1}, c)^{-1}}{3} \right\}, \Delta^{-1}(S(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

$$h(l_1) = \Delta \left\{ \frac{t + \Delta^{-1}(s_{T_1}, a) - \Delta^{-1}(s_{F_1}, c)^{-1}}{2} \right\}, \Delta^{-1}(H(l_1)) \in [0, t] \quad (5)$$

Definición 6. Dado un conjunto de CNL2T, $l_j = \langle (s_{T_j}, a_j), (s_{I_j}, b_j), (s_{F_j}, c_j) \rangle$ ($j = 1, 2, \dots, n$) con vector de pesos $w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ que satisface las condiciones $w_i \in [0, 1]$ y $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, entonces se tienen los dos siguientes operadores de agregación, que son la *Media Aritmética Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (MAPNNL2T) y la *Media Geométrica Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (MGPNNL2T), respectivamente, [18]:

$$\begin{aligned} MAP(l_1, l_2, \dots, l_n) &= \sum_{j=1}^n w_j l_j \\ &= \left\{ \begin{aligned} &\Delta \left(t \left(1 - \prod_{j=1}^n \left(1 - \frac{\Delta^{-1}(s_{T_j}, a_j)}{t} \right)^{w_j} \right) \right), \\ &\Delta \left(t \prod_{j=1}^n \left(\frac{\Delta^{-1}(s_{I_j}, b_j)}{t} \right)^{w_j} \right), \Delta \left(t \prod_{j=1}^n \left(\frac{\Delta^{-1}(s_{F_j}, c_j)}{t} \right)^{w_j} \right) \end{aligned} \right\} \quad (6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MGP(l_1, l_2, \dots, l_n) &= \sum_{j=1}^n l_j^{w_j} \\ &= \left\{ \begin{aligned} &\Delta \left(t \prod_{j=1}^n \left(\frac{\Delta^{-1}(s_{T_j}, a_j)}{t} \right)^{w_j} \right), \Delta \left(t \left(1 - \prod_{j=1}^n \left(1 - \frac{\Delta^{-1}(s_{I_j}, b_j)}{t} \right)^{w_j} \right) \right), \\ &\Delta \left(t \left(1 - \prod_{j=1}^n \left(1 - \frac{\Delta^{-1}(s_{F_j}, c_j)}{t} \right)^{w_j} \right) \right) \end{aligned} \right\} \quad (7) \end{aligned}$$

La toma de decisiones es una disciplina que ha sido abordada desde diferentes perspectivas, desde las más clásicas como la filosofía, las estadísticas, las matemáticas y la economía, hasta las más recientes como la inteligencia artificial, [1][2][4][9][14][17]. La solución de un problema de toma de decisiones consta de los siguientes pasos:

- Definir el problema de toma de decisiones.
- Analizar el problema e identificar las alternativas de solución: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ($n \geq 2$).
- Establecer los criterios de evaluación.
- Seleccionar los expertos.
- Evaluar las alternativas.
- Ordenar y seleccionar la mejor alternativa.
- Implementar y dar seguimiento.

Cuando el número de criterios satisface $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ ($m \geq 2$), se considera un problema de toma de decisiones multicriterio. Cuando el número de expertos es tal que $K = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$ ($n \geq 2$) se considera un problema de decisión grupal.

Específicamente en este artículo se seguirán los siguientes pasos:

1. Se seleccionarán los expertos necesarios que realizarán la evaluación de la situación en el Cantón Santo Domingo sobre la reinserción social de los ex reclusos. $K = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$ ($n \geq 2$), a cada uno se le asigna un peso $w_i \in [0, 1]$ y $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.
2. Se seleccionarán los criterios que permitirán realizar la evaluación, $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ ($m \geq 2$).
3. Se especificará la escala lingüística que se utilizará para evaluar.
4. Se agregará el resultado por cada criterio para todos los expertos, usando la Ecuación 6 con los pesos asignados a cada experto. Esto da la evaluación por criterio.
Además, se tendrá la agregación total de todos los criterios y expertos para dar una evaluación total, utilizándose otra vez la Ecuación 6 con pesos iguales a $1/m$ sobre los resultados agregados de cada criterio.
5. Se aplica la función de puntuación o la de precisión para valorar los resultados a partir de un valor numérico.

Estos pasos permiten solo evaluar la situación, que es el objetivo de esta investigación, no evaluar alternativas.

Es necesario especificar que se seleccionó este método por sobre uno estadístico, debido a que muchas de las opiniones directas que se pudieran recoger no son confiables, porque dependen de la opinión subjetiva de la ciudadanía, los ex reclusos, los trabajadores del orden, entre otros, en relación a este tema que genera polémica. Es por ello que la ayuda de los expertos es fundamental porque son especialistas en el tema y tienen un acceso amplio a las opiniones, lo que les permite dilucidar con más exactitud cuál es el verdadero estado de opinión de los encuestados.

3. RESULTADOS

Se seleccionaron tres expertos conocedores del tema y de gran prestigio dentro del ramo y con una actitud independiente. Se les permitió realizar entrevistas a la ciudadanía, los empleadores a los que suelen acudir los ex reclusos, las autoridades policiales que están relacionadas con esta tarea y a los propios ex reclusos. Estos expertos se denotan con las variables del conjunto $K = \{k_1, k_2, k_3\}$. A cada uno se le asignó igual peso, por tanto, se tiene que $w_i = 1/3$, para $i = 1, 2, 3$.

Por otra parte, se seleccionaron los siguientes criterios de evaluación:

C_1 : Componente educativa existente en la reinserción de los ex reclusos.

C_2 : Aceptación de los ex reclusos que se reinsertan, según la opinión de los ciudadanos.

C_3 : Aceptación de los ex reclusos en la sociedad, según la opinión de las autoridades del orden que tratan con estos.

C_4 : Aceptación de los ex reclusos por parte de los empleadores.

C_5 : Aceptación de los ex reclusos por parte de los empleadores, los ciudadanos y las autoridades, según la opinión de los mismos ex reclusos.

Se seleccionó una escala lingüística consistente en lo siguiente: $S = \{s_0 = \text{“Muy mal”}, s_1 = \text{“Mal”}, s_2 = \text{“Regular”}, s_3 = \text{“Bien”}, s_4 = \text{“Muy bien”}\}$. Véase que el número de elementos es impar.

Para todos los cálculos que se llevaron a cabo en este artículo se utilizó Octave 4.2.1, [3]. Este software es una versión libre, similar a Matlab que contiene paquetes para realizar cálculos numéricos y simbólicos. Contiene también un lenguaje de programación llamado m, que es el que se utiliza en Matlab, salvo unas pocas

diferencias. Al final del artículo en el Anexo, se adjuntan los programas en lenguaje m que se utilizaron para llevar a cabo los cálculos.

En la Tabla 1 aparecen las evaluaciones de cada experto por cada criterio, siguiendo la escala lingüística S. Se puede apreciar que el uso de términos lingüísticos que significan la indeterminación y la falsedad de manera independiente, brindan mayor fidelidad a los resultados finales.

Criterio/Experto	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Criterio 1	$\langle (s_2, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_3, 0), (s_2, 0), (s_1, 0) \rangle$	$\langle (s_2, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$
Criterio 2	$\langle (s_1, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_0, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_1, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$
Criterio 3	$\langle (s_2, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_1, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_0, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$
Criterio 4	$\langle (s_1, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_0, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_1, 0), (s_1, 0), (s_2, 0) \rangle$
Criterio 5	$\langle (s_0, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_0, 0), (s_1, 0), (s_3, 0) \rangle$	$\langle (s_0, 0), (s_0, 0), (s_3, 0) \rangle$

Tabla 1. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios anteriores por parte de cada uno de los tres expertos (Fuente: los autores).

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la agregación de las evaluaciones por los expertos, fijando cada criterio.

Criterio	Resultado de la agregación de las evaluaciones de los tres expertos
Criterio 1	$\langle (s_2;0,4126), (s_1;0,2599), (s_3;0,0801) \rangle$
Criterio 2	$\langle (s_1;-0,3019), (s_1;0), (s_3;0) \rangle$
Criterio 3	$\langle (s_1;0,1155), (s_1;0), (s_3;0) \rangle$
Criterio 4	$\langle (s_1;-0,3019), (s_1;0), (s_3;-0,37930) \rangle$
Criterio 5	$\langle (s_0, 0), (s_0, 0), (s_3, 0) \rangle$

Tabla 2. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios anteriores agregados con respecto a las evaluaciones de los expertos (Fuente: los autores).

De la Tabla 2 se puede concluir lo siguiente:

1. La componente educativa se califica de “Regular”. Aunque existe cierta contradicción entre la evaluación de los expertos.
2. La ciudadanía acepta “Mal”, incluso algo peor que “Mal” a los ex reclusos y de ninguna manera “Bien”.
3. La opinión de las autoridades del orden confirma que la aceptación también se califica de “Mal”.
4. Los empleadores aceptan “Mal” a los ex reclusos y de ninguna manera “Bien”.
5. La opinión de los ex reclusos es que la aceptación de los demás entes sociales se puede calificar de “Mal”.

El resultado final de agregar todos los elementos obtenidos en la Tabla 2 fue de $\langle (s_1; 0,11551), (s_1;0,30464), (s_3;-0,28623) \rangle$, lo que se puede interpretar como “Mal” en total.

Esto muestra que el uso de la Computación con Palabras mediante los CNL2T, permite llegar a resultados fácilmente comprensibles por parte de los decisores, expertos y usuarios, en escalas lingüísticas de evaluación.

Para tener un resultado más exacto, se aplica la función de puntuación, véase Ecuación 4, para ordenar los criterios, esto aparece en la Tabla 3.

Criterio	Función de puntuación
Criterio 1	$(s_2; 0,35753)$
Criterio 2	$(s_2; -0,43397)$
Criterio 3	$(s_2; -0,29483)$
Criterio 4	$(s_2; -0,30753)$
Criterio 5	$(s_1; -0,33333)$

Tabla 3. Evaluación de la función de puntuación, sobre los criterios (Fuente: los autores).

Según los resultados de la Tabla 3, se pueden ordenar los criterios desde el que tiene mejores resultados al que tiene el peor de la siguiente manera:

$C_1 > C_3 > C_4 > C_2 > C_5$, por tanto a pesar que se debe mejorar en todos los criterios, el criterio sobre la opinión de los ex reclusos con respecto el trato de la sociedad es el que peor resultado dio. Es por eso que se recomienda tomar todas las medidas necesarias para revertir esta situación.

4. CONCLUSIONES

En el presente artículo se demostró, mediante una evaluación de tres expertos sobre 5 criterios relacionados con la aceptación de los ex reclusos por la sociedad, que existe un rechazo general de la ciudadanía y de los empleadores sobre el hecho de que los ex reclusos se incorporen a la sociedad y al trabajo, incluso sobre la sensación de rechazo que perciben los ex reclusos sobre los demás entes de la sociedad. Es sobre este último criterio sobre el que se debe trabajar para revertir esta situación. Esto contribuirá a mejorar esta situación social que tiene una importancia humanitaria, porque se trata de contribuir al bienestar de todos los ciudadanos, incluidos los que se reinsertan a la sociedad, después de pasar por un proceso penal.

Además del resultado particular antes expuesto, el estudio propone una metodología que puede seguirse en caso de que se desee resolver problemas del tipo que se propone, que es además universal, lo que permitirá optimizar las decisiones que se tomen sobre este tema.

RECEIVED: DECEMBER, 2019.

REVISED: FEBRUARY, 2020.

REFERENCIAS

- [1] BATISTA HERNÁNDEZ, N., NAVARRETE LUQUE, C. E., LEÓN SEGURA, C. M., REAL LÓPEZ, M. DE J., CHIRIBOGA HUNGRÍA, J. A. y ESTUPIÑÁN RICARDO, J. (2019) La toma de decisiones en la informática jurídica basado en el uso de los sistemas expertos, **Investigación Operacional**, 40, 131-139.
- [2] BOUZA, C. (2017) **Teoría de Decisión y Modelos Estadísticos**, Reporte Técnico 2017-62.02, DOI: 10.13140/RG.2.2.34637.44005.
- [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] ESCOBAR, J. W. (2015) Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP, **Contaduría y administración**, 60, 346-366.
- [5] FERNÁNDEZ, D. (1986). La rehabilitación en las prisiones: ¿éxito o fracaso? **Boletín Mexicano de Derecho Comparado**, 1, 907-920.
- [6] HERRERA, F. y MARTÍNEZ, L. (2000) A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words, **IEEE Transactions on Fuzzy Systems**, 8, 746-752.
- [7] HERRERA, F. y MARTÍNEZ, L. (2000) An approach for combining linguistic and numerical information based on the 2-tuple fuzzy linguistic representation model in decision-making. **International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems**, 8, 539-562.
- [8] LEYVA VÁZQUEZ, M. y SMARANDACHE, F. (2018) **Neutrosología: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre**, Pons, Bruselas.
- [9] LEYVA VÁZQUEZ, M., BATISTA HERNANDEZ, N. y SMARANDACHE, F. (2019) **Métodos Multicriterios para Determinación de la Efectividad de la Gestión Pública y el Análisis de la Transparencia**, Infinite Study.
- [10] MALDONADO, M. (2001). **Las competencias, una opción de vida. Metodologías para el diseño curricular**. Ecoe Ediciones, Bogotá, Colombia.
- [11] MATA, F. (2006) **Modelos para Sistemas de Apoyo al Consenso en Problemas de Toma de Decisión en Grupo definidos en Contextos Lingüísticos Multigranulares**. Tesis Doctoral, Universidad de Jaén, España.
- [12] MÉNDEZ PAZ, L. (2008) **Derecho Penitenciario**. Oxford University, México.

- [13] MINISTERIO DE JUSTICIA (2016) **Reglamento del Sistema Nacional de Rehabilitación Social**. Disponible en <https://www.justicia.gob.ec/wp-content/uploads/2017/12/4-Reglamento-del-Sistema-Nacional-de-Rehabilitacion-Social.pdf>, Consultado el 4 de febrero de 2018.
- [14] PÉREZ TERUEL, K., LEYVA VÁZQUEZ, M., ESPINILLA, M. y ESTRADA SENTI, V. (2014) Computación con palabras en la toma de decisiones mediante mapas cognitivos difusos, **Revista Cubana de Ciencias Informáticas**, 8, 19-34.
- [15] SMARANDACHE, F. (2002) **Neutrosophy, a new Branch of Philosophy**. Infinite Study.
- [16] SMARANDACHE, F. (2005) **A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability**, Infinite Study.
- [17] VALIENTE, S. M. (2000) **Uso de análisis multicriterio en la toma de decisiones grupales en el ámbito universitario**, Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- [18] WANG, J., WEI, G. y WEI, Y. (2018) Models for Green Supplier Selection with Some 2-Tuple Linguistic Neutrosophic Number Bonferroni Mean Operators, **Symmetry**, 10, 131-166.

ANEXO

En este anexo se incluye el código de los principales programas realizados en Octave 4.2.1 para realizar los cálculos propuestos. Este código puede utilizarse dentro de cualquier versión reciente de Matlab. Cada función programada comienza con una explicación entre comentarios (con signo %) de qué calcula.

```
function DELTA = DELTA(beta, escala)

%Función Delta que convierte un beta real en [0, t], según la fórmula 2.
%La escala = t un número par, que representa una escala de 0 a t.
%Devuelve un número entero i entre 0 y t, y un número real alfa entre [-.5, .5)

DELTA = [round(beta) beta-round(beta)];
```

```
function INVDELTA = INVDELTA(indice, alfa)

%Es la función inversa de DELTA.
%indice es un valor entero entre 0 y t.
%alfa es un valor real en [-.5, .5).

INVDELTA = indice+alfa;
```

```
function Punt = Punt(ind, alfa, t)

%Calcula la función de Puntuación, según la fórmula 4.
%ind es el vector de tres índices enteros entre 0 y t, para True, Indeterminacy
%y False, respectivamente.

indT = ind(1);
indI = ind(2);
indF = ind(3);
alfaT = alfa(1);
alfaI = alfa(2);
alfaF = alfa(3);
compT = INVDELTA(indT,alfaT);
compI = INVDELTA(indI,alfaI);
compF = INVDELTA(indF,alfaF);

Punt = DELTA((2*t+compT-compI)/3);
```

```

function Prec = Prec(ind, alfa, t)

%Calcula la función de Precisión, según la fórmula 5.
%ind es el vector de tres índices enteros entre 0 y t, para True y False
%respectivamente.

indT = ind(1);
indF = ind(2);
alfaT = alfa(1);
alfaF = alfa(2);
compT = INVDELTA(indT, alfaT);
compF = INVDELTA(indF, alfaF);

Prec = DELTA((t+compT-compF)/2);

```

```

function MAP = MAP(ind,alfa,W,escala)

%Esta función calcula la agregación de n CNL2T con pesos W y escala de 0 a t.
%ind es una matriz de nx3, donde cada columna representa a True, Indeterminacy o
%False, respectivamente.
%Cada fila es el valor de un CNL2T.
%alfa es la matriz nx3 de alfas correspondientes a uno de los elementos de ind.
%W es el vector de pesos.
%La escala = t.
%Devuelve tres vectores que cada uno contiene un índice de 0 a t en la primera
%columna y un alfa en [-.5, .5) en la segunda.
%Se sigue la fórmula 6.

s = size(ind);
nfil = s(1);

for i = 1:nfil
    for j = 1:3
        invdelta(i,j) = INVDELTA(ind(i,j),alfa(i,j));
    end
end

R = invdelta/escala;
R(:,1) = 1-R(:,1);
for i = 1:nfil
    R(:,i) = R(:,i).^W(i);
end

R = prod(R);
R(1) = 1-R(1);
R = escala*R;

```

```
MAP = [DELTA(R(1)); DELTA(R(2)); DELTA(R(3))];
```

```
function MGP = MGP(ind,alfa,W,escala)
```

```
%Esta función calcula la agregación de n CNL2T con pesos W y escala de 0 a t.  
%ind es una matriz de nx3, donde cada columna representa a True, Indeterminacy o  
%False, respectivamente.  
%Cada fila es el valor de un CNL2T.  
%alfa es la matriz nx3 de alfas correspondientes a uno de los elementos de ind.  
%W es el vector de pesos.  
%La escala = t.  
%Devuelve tres vectores que cada uno contiene un índice de 0 a t en la primera  
%columna y un alfa en [-.5, .5) en la segunda.  
%Se sigue la fórmula 7.
```

```
s = size(ind);  
nfil = s(1);
```

```
for i = 1:nfil  
    for j = 1:3  
        invdelta(i,j) = INVDELTA(ind(i,j),alfa(i,j));  
    end  
end
```

```
R = invdelta/escala;  
R(:,2:3) = 1-R(:,2:3);  
for i = 1:nfil  
    R(:,i) = R(:,i).^W(i);  
end
```

```
R = prod(R);  
R(2:3) = 1-R(2:3);  
R = escala*R;  
MGP = [DELTA(R(1)); DELTA(R(2)); DELTA(R(3))];
```