

15

Fecha de presentación: Enero, 2021

Fecha de aceptación: Marzo, 2021

Fecha de publicación: Abril, 2021

SISTEMA DE EXPERTO

PARA LA REPARACIÓN INTEGRAL Y LA AFECTACIÓN AL PROYECTO DE VIDA EN EL CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL

EXPERT SYSTEM FOR THE INTEGRAL REPARATION AND AFFECTATION TO THE LIFE PROJECT IN THE PENAL INTEGRAL ORGANIC CODE

Yolanda Guissell Calva Vega¹

E-mail: us.yolandacalva@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9771-6181>

Lourdes Del Rocío Sánchez Pérez¹

E-mail: us.lourdessanchez@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2809-9068>

Leonardo Vinicio Rosillo Abarca¹

E-mail: us.leonardorosillo@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6780-034X>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Calva Vega, Y. G., Sánchez Pérez, L. R., & Rosillo Abarca, I. V. (2021). Sistema de experto para la reparación integral y la afectación al proyecto de vida en el Código Orgánico Integral Penal. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S1), 125-133.

RESUMEN

El daño al proyecto de vida, como un mecanismo de reparación integral aparece en Ecuador, en materia penal teniendo como antecedente las sentencias de la Corte Interamericana de Derechos Humanos que desarrolla este concepto, entendiéndose como la afectación a las aspiraciones de las personas que se ven frustradas por el cometimiento de un delito, por ello el objetivo de este estudio fue analizar este tipo de daño, y cuyos resultados hacen referencia a la reparación al proyecto de vida mayormente utilizado en casos de muerte, su cuantificación es aún subjetiva y se concluyó que los jueces aplican en un alto índice el mecanismo de reparación material, antes que la personal. Sin embargo, de lo cual, se utilizan también otros mecanismos de reparación al daño al proyecto de vida como rehabilitación y demás según el tipo de delito. En la presente investigación se aplica la técnica de AHP Neutrosófico para determinar la importancia de cada uno de los criterios de evaluación, para evaluar cuantitativamente un caso de afectación a las personas por el cometimiento de un delito. Se tendrá una Base de Casos para comparar el caso nuevo con otros anteriores y la probabilidad de mejorarlo. Se utilizarán escalas de medición en forma de términos lingüísticos.

Palabras clave: Proyecto de vida; Reparación integral y material; Mecanismos de reparación, Sistema Experto, Razonamiento Basado en Casos, Conjunto Neutrosófico, AHP Neutrosófico.

ABSTRACT

The damage to the project of life, as a mechanism of integral reparation appears in Ecuador, in criminal matters having as a background the sentences of the Inter-American Court of Human Rights that develops this concept, being understood as the affectation to the aspirations of the people who are frustrated by the commission of a crime, Therefore, the objective of this study was to analyze this type of damage, and the results refer to reparation for the life project most commonly used in cases of death. Its quantification is still subjective, and it was concluded that judges apply the mechanism of material reparation at a high rate, before the personal one. However, other mechanisms of reparation for damage to the life project, such as rehabilitation and others, are also used, depending on the type of crime. In the present investigation, the AHP Neutral technique is applied to determine the importance of each of the evaluation criteria, in order to quantitatively evaluate a case of the affectation of persons by the commission of a crime. There will be a Case Base to compare the new case with other previous cases and the probability of improving it. Measurement scales in the form of linguistic terms will be used.

Keywords: Life Project; Integral and Material Reparation; Reparation Mechanisms, Expert System, Case Based Reasoning, Neutrosophical Set, AHP Neutrosophical.

INTRODUCCIÓN

El artículo que trata sobre el daño al proyecto de vida tiene un antecedente y para ello hay que partir de los conceptos básicos del daño, la reparación integral y finalmente el daño al proyecto de vida como tema central de la investigación. Daño es “El daño es el detrimento o menoscabo que una persona experimenta en el alma, cuerpo o bienes, quien quiera que sea causante y cualquiera que la causa sea, aunque se lo infiera el propio lesionado o acontezca sin intervención alguna del hombre” (González, 2009).

Daño es “ todo detrimento, perjuicio, menoscabo, dolor o molestia que sufre un individuo en su persona, bienes, libertad, honor, crédito, afectos, creencias, etc. El daño supone la destrucción o disminución por insignificante que sea, de las ventajas o beneficios patrimoniales o extrapatrimoniales de que goza un individuo. Su cuantía y la mayor o menor dificultad para acreditarlo y apreciarlo son indiferentes; la ley no las considera” (Rodríguez, 2005).

El daño se lo clasifica de diferentes puntos de vista, pero se lo ubica en un punto más general enfocado en dos categorías: daño material e inmaterial como género. Se denomina daño material a aquel que recae sobre la persona o sobre su patrimonio. Puede ser directo o indirecto; previsto e imprevisto. Cuando el daño es sobre la persona ésta sufre heridas, lesiones y aun la muerte. “Si va contra el patrimonio, afecta a los bienes que están en el dominio o posesión del individuo disminuyendo su valor económico o menoscabando sus medios de acción; la víctima, después del daño, es menos rica que antes” (Rodríguez, 2005).

En general, el daño material es el menoscabo del patrimonio apreciable pecuniariamente. Es un ataque a los derechos personalísimo de un sujeto mediante agravio a su dignidad, a su honorabilidad, a su privacidad, a sus valores, que le produce reacciones anímicas o espirituales negativas (Cueva L., 2015). La palabra reparar proviene del latín *reparere*, “que tiene como significado precaver un daño o perjuicio”, y la palabra integral proviene del latín *integralis*, que significa “global total” (Real Academia Española, 2001), al conocerlos significados de estas palabras entendemos claramente que reparación integral es remediar un daño o un perjuicio.

Este concepto de reparación ha sido desarrollado varios siglos atrás, pero la palabra integral es un aporte importante al ordenamiento Jurídico de Ecuador mismo que deviene de la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. El inicio de este nuevo orden nace en la Segunda Guerra Mundial, dejando consigo la desventura, pero también el hecho de institucionalizar un

sistema internacional de respeto a los derechos humanos a partir de este hecho los derechos de los ciudadanos y el Estado marcan una estrecha relación, es por ello que el mundo creó necesario reconstituir un nuevo orden en el cual la dignidad humana se vea garantizada en el respeto de los derechos humanos.

Al finalizar la segunda Guerra Mundial en el año de 1948 en la IX Conferencia Internacional Americana que se realizó en Bogotá creó la Organización de los Estados Americanos (OEA). En esta ocasión se promulga la Declaración Americana de los Derechos Humanos y Deberes del Hombre, después de unos meses se publica la Declaración Universal de Derecho Humanos siendo esta la más influyente en materia de los derechos humanos (Portillo, 2015).

Como resultado de estos acontecimientos nace el Derecho Internacional de los derechos Humanos creando una idea nueva de responsabilidad de los Estados por violaciones de derechos humanos en el cual la relación no se centra solo en los Estados, sino que surge la obligación del estado con los seres humanos respetando sus libertades y derechos teniendo ellos la potestad para exigir su cumplimiento obligatorio (Pizarro & Powell, 2016).

Con esta premisa, el deber de prevención alcanza un carácter especial siendo un derecho de prevención antes que un derecho de sanción. (Pizarro & Powell, 2016), y la reparación evoluciona al propósito de restaurar los derechos violados y no solo de una simple indemnización. Posteriormente fue promulgada la Convención Americana de Derechos Humanos y creada la Corte Interamericana de Derechos Humanos, cuyos casos críticos se sometían a esta última estableciendo medidas de protección y reparación para mejorar la garantía de derechos prescritos en normas habituales de repercusión universal, siendo el caso de la integridad personal y la prohibición de la tortura.

El desarrollo del Derecho en la actualidad sobre pasa el marco civilista al aumentar las formas de reparación; abarcan estas formas de reparación la plenitud de la vida y los eventos negativos que pueden sufrir los sujetos: el menoscabo de su dignidad de su derecho a la intimidad, el dolor sufrido, la pérdida de sus aspiraciones, sus deseos, y sobre todo de su proyecto de vida a causa de la violación de sus derechos.

En nuestro país la reparación solo se conocía desde el ámbito civilista, pero los montos fijados por los administradores de justicia no satisfacían la necesidad de las personas que la pedían siendo estos valores muy bajos sobre todo en el daño inmaterial. Actualmente se ha reconocido un nuevo sistema legal en que el juez

es quien desarrolla su labor con eficiencia y justicia satisfaciendo de esta forma la necesidad de las víctimas y beneficiando a quienes impetran de ella.

En Ecuador el sistema legal introduce un nuevo concepto: la reparación integral. Siendo un salto jurídico beneficioso que marca la diferencia cualitativa y favorece grandemente a los que aspiran el resarcimiento de los daños recibidos del Estado y de los particulares. En la jurisprudencia de la Corte interamericana de Derechos Humanos el concepto de reparación integral ha sido ampliamente desarrollado y ha tenido una excelente evolución. Se ha creado ya una arquitectura jurídica bien estructurada que ha servido para que los jueces latinoamericanos desarrollen su labor con eficacia y justicia.

La reparación es un tema amplio en el que no solo se trata de reconocer la violación, indemnizarse económica o patrimonialmente, sino que abarca otras áreas tendientes a reparar el agravio también conocida como justicia restaurativa es que donde mencionamos al proyecto de vida. El principio de no dañar a nadie es válido para todos, pero mucho más para un funcionario y, aún más, para aquel funcionario que asume el compromiso de ejercer institucionalmente la función de juzgamiento, por ello la necesidad de conocer la afectación al proyecto de vida de las víctimas de delitos (Burgos, 2012).

El alcance del proyecto radica que no es nada fácil para los jueces preparar las consecuencias derivadas de un daño al proyecto de vida por lo tanto la novedad como por lo complejo del tema. Ello a pesar de que se trata de un daño objetivo perceptible por los sentidos la razón a diferencia del mal llamado daño moral que es subjetivo por lo tanto mucho más difícil de indemnizar que un daño objetivo como es el que lesiona el daño a la vida. En ambos casos la tarea del juez es compleja si se le compara con aquella que surge a raíz de un daño emergente o lucro cesante propia de los daños y perjuicios.

En este artículo se aplicará la Teoría de conjuntos neutrosóficos (Rodríguez., Muñoz & Ayala, 2020). La Neutrosofía es la rama de la filosofía que aborda todo lo relacionado con la neutralidad. Específicamente, por primera vez los conjuntos neutrosóficos contienen funciones de pertenencia de indeterminación independientes, que incluye la información desconocida, las contradicciones, las inconsistencias entre otras causas de indeterminación. Es por ello que los conjuntos neutrosóficos generalizan otros como los conjuntos difusos, los conjuntos intuicionistas difusos, los conjuntos difusos en forma de intervalo, entre otros.

La técnica AHP (*Analysis Hierarchical Process*) de Saaty por sus siglas en inglés, es una técnica de Decisión

Multicriterio, que se utiliza para evaluar un conjunto de alternativas basadas en criterios por parte de un grupo de expertos en el tema. Esta técnica parte de un árbol, donde la hoja del nivel superior representa el objetivo, las hojas en el nivel inmediato inferior representan los criterios para evaluar tal objetivo, en el nivel aún más inferior están las hojas que representan los subcriterios sobre los criterios y así sucesivamente. El nivel más bajo contiene las hojas que representan las alternativas.

Los pesos calculados con el AHP neutrosófico se utilizan dentro de un Sistema Experto bajo el método de Razonamiento Basado en Casos (RBC). Un Sistema Experto es un programa automático que imita el comportamiento de un experto en un tema determinado. Estos surgen por la incapacidad de los expertos humanos de explicar las reglas que siguen para emitir un criterio. El RBC imita el aprendizaje de los seres humanos, donde la solución de problemas con anterioridad se utiliza como experiencia para resolver nuevos problemas parecidos.

El Sistema Experto propuesto utiliza la técnica AHP Neutrosófico para determinar los pesos de cada criterio de evaluación sobre la importancia de los hechos que se evalúan. Este paso es opcional. Por otra parte, se comparan las evaluaciones de los hechos en términos lingüísticos con los más parecidos guardados en una Base de Casos anteriores. Estos términos lingüísticos se evalúan y agregan cuantitativamente se acuerdo a una escala de números neutrosóficos, además de compararse con ayuda de funciones de similaridad entre números neutrosóficos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta sección contiene las principales definiciones, técnicas, teorías y métodos que se utilizarán para el diseño que se propone. Para ello se comenzará con las principales definiciones de la teoría de conjuntos neutrosóficos, luego se expone la técnica de AHP Neutrosófico y finalmente se aborda el método de Razonamiento Basado en Casos.

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 $]^{-0}, 1^+[$ (Batista Hernández, Navarrete, León, Real & Estupiñán, 2019).

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

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

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* (NNTVU) será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$ y satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$.

Definición 3. Un *Número Neutrosófico Triangular de Valor Único* (NNTVU), que se denota por: $\tilde{a} = \langle (a_1, a_2, a_3); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle$, es un CN sobre \mathbb{R} , cuyas funciones de pertenencia de veracidad, indeterminación y falsedad se definen a continuación:

$$T_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \alpha_{\tilde{a}} \frac{(x-a_1)}{(a_2-a_1)}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \alpha_{\tilde{a}}, & x = a_2 \\ \alpha_{\tilde{a}} \frac{(a_3-x)}{(a_3-a_2)}, & a_2 < x \leq a_3 \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases} \tag{2}$$

$$I_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{(a_2 - x + \beta_{\tilde{a}}(x - a_1))}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \beta_{\tilde{a}}, & x = a_2 \\ \frac{(x - a_2 + \beta_{\tilde{a}}(a_3 - x))}{a_3 - a_2}, & a_2 < x \leq a_3 \\ 1, & \text{en otro caso} \end{cases} \tag{3}$$

Donde: $\alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \in [0,1]$, $a_1, a_2, a_3 \in \mathbb{R}$ y $a_1 \leq a_2 \leq a_3$

$$F_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{(a_2 - x + \gamma_{\tilde{a}}(x - a_1))}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \gamma_{\tilde{a}}, & x = a_2 \\ \frac{(x - a_2 + \gamma_{\tilde{a}}(a_3 - x))}{a_3 - a_2}, & a_2 < x \leq a_3 \\ 1, & \text{en otro caso} \end{cases} \tag{4}$$

Definición 4. Dados $\tilde{a} = \langle (a_1, a_2, a_3); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle$ y $\tilde{b} = \langle (b_1, b_2, b_3); \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{b}} \rangle$ dos NNTVU y a es cualquier número real no nulo. Entonces se definen las siguientes operaciones (Herrera & Martínez, 2000):

Adición:

$$\tilde{a} + \tilde{b} = \langle (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle$$

Substracción:

$$\tilde{a} - \tilde{b} = \langle (a_1 - b_3, a_2 - b_2, a_3 - b_1); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle$$

Inversión:

$$\tilde{a}^{-1} = \langle (a_3^{-1}, a_2^{-1}, a_1^{-1}); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle, \text{ donde } a_1, a_2, a_3 \neq 0.$$

Producto por un escalar:

$$\lambda \tilde{a} = \begin{cases} \langle (\lambda a_1, \lambda a_2, \lambda a_3); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle, & \lambda > 0 \\ \langle (\lambda a_3, \lambda a_2, \lambda a_1); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle, & \lambda < 0 \end{cases}$$

División de dos NNTVU:

$$\frac{\tilde{a}}{\tilde{b}} = \begin{cases} \langle \left(\frac{a_1}{b_3}, \frac{a_2}{b_2}, \frac{a_3}{b_1} \right); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle, & a_3 > 0 \text{ y } b_3 > 0 \\ \langle \left(\frac{a_3}{b_3}, \frac{a_2}{b_2}, \frac{a_1}{b_1} \right); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle, & a_3 < 0 \text{ y } b_3 > 0 \\ \langle \left(\frac{a_3}{b_1}, \frac{a_2}{b_2}, \frac{a_1}{b_3} \right); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle, & a_3 < 0 \text{ y } b_3 < 0 \end{cases}$$

Multiplicación de dos NNTVU:

$$\tilde{a} \tilde{b} = \begin{cases} \langle (a_1 b_1, a_2 b_2, a_3 b_3); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle, & a_3 > 0 \text{ y } b_3 > 0 \\ \langle (a_1 b_3, a_2 b_2, a_3 b_1); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle, & a_3 < 0 \text{ y } b_3 > 0 \\ \langle (a_3 b_3, a_2 b_2, a_1 b_1); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle, & a_3 < 0 \text{ y } b_3 < 0 \end{cases}$$

✓ Donde, \wedge es una t norma y \vee es una t conorma.

Una t-norma y una t-co-norma es un operador $O: [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ tal que ambas cumplen con los axiomas siguientes para todo a, b, c y d en $[0, 1]$:

$O(a,b) \leq O(c,d)$ si $a \leq c$ y $b \leq d$ (Monotonía)

$O(a,b) = O(b,a)$ (Conmutatividad)

$O(a, O(b,c)) = O(O(a,b), c)$ (Asociatividad)

Adicionalmente la t-norma $T(x,y)$ satisface: $T(0,0) = 0$, $T(a,1) = a$, mientras que la t-conorma $S(x,y)$ satisface: $S(1,1) = 1$, $S(a,0) = a$.

El método AHP se inicia con la identificación del objetivo que se desea alcanzar. Luego se seleccionan los criterios de evaluación sobre el objetivo, estos criterios pueden descomponerse a su vez en sub-criterios de evaluación y así sucesivamente. Finalmente se determinan las alternativas que se evaluarán. Esto se representa en un árbol, donde la primera hoja en el nivel superior representa el objetivo de evaluación, en un nivel más bajo se representan los criterios, aún más bajo están los sub-criterios y así sucesivamente.

Mientras que el nivel inferior representa las alternativas.

En este artículo se utiliza una escala en NNTVU, véase Tabla 1.

Tabla 1. Escala de Saaty llevada a una Escala de NNTVU.

Escala de Saaty	Definición	Escala Neutrosófica Triangular
1	Igualmente influyente	$\tilde{1} = \langle (1, 1, 1); 0,50; 0,50; 0,50 \rangle$
3	Ligeramente influyente	$\tilde{3} = \langle (2, 3, 4); 0,30; 0,75; 0,70 \rangle$
5	Fuertemente influyente	$\tilde{5} = \langle (4, 5, 6); 0,80; 0,15; 0,20 \rangle$
7	Muy fuertemente influyente	$\tilde{7} = \langle (6, 7, 8); 0,90; 0,10; 0,10 \rangle$
9	Absolutamente influyente	$\tilde{9} = \langle (9, 9, 9); 1,00; 0,00; 0,00 \rangle$
2, 4, 6, 8	Valores esporádicos entre dos escalas cercanas entre las anteriores	$\tilde{2} = \langle (1, 2, 3); 0,40; 0,65; 0,60 \rangle$ $\tilde{4} = \langle (3, 4, 5); 0,60; 0,35; 0,40 \rangle$ $\tilde{6} = \langle (5, 6, 7); 0,70; 0,25; 0,30 \rangle$ $\tilde{8} = \langle (7, 8, 9); 0,85; 0,10; 0,15 \rangle$

Fuente: (Leyva, Batista & Smarandache, 2019; Vázquez & Smarandache, 2018; Smarandache, 2005)

A continuación, aparecen otros conceptos necesarios para aplicar el método AHP Neutrosófico: Una matriz neutrosófica de comparación de pares se define en la Ecuación 5.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & \tilde{1} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Tal que \tilde{A} satisface la condición $\tilde{a}_{ji} = \tilde{a}_{ij}^{-1}$, según la operación de inversión que aparece en la Definición 4.

Adicionalmente, se definen dos índices para convertir un NNTVU en un valor numérico real. Estos índices son los de Puntuación en la Ecuación 6 y de Precisión en la Ecuación 7 (Herrera & Martínez, 2000^a):

$$S(\tilde{a}) = \frac{1}{8} [a_1 + a_2 + a_3] (2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} - \gamma_{\tilde{a}}) \quad (6)$$

$$A(\tilde{a}) = \frac{1}{8} [a_1 + a_2 + a_3] (2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} + \gamma_{\tilde{a}}) \quad (7)$$

El AHP Neutrosófico consiste en aplicar los pasos siguientes:

1. Seleccionar un grupo de expertos que sean capaces de realizar el análisis.
2. Los expertos deben diseñar un árbol AHP. Esto implica que deben especificarse los criterios, subcriterios y las alternativas para realizar la evaluación.
3. Crear las matrices por cada nivel del árbol AHP para los criterios, sub-criterios y alternativas, según las evaluaciones de los expertos expresados en forma de escalas de NNTVU, como se especifica en la Ecuación 5.
4. Estas matrices se forman comparando la importancia de cada par de criterios, sub-criterios y alternativas, siguiendo las escalas que aparecen en la Tabla 1.
5. Verificar la consistencia de las evaluaciones por cada matriz. Para ello es suficiente convertir \tilde{A} en una matriz numérica $M = (a_{ij})_{n \times n}$, tal que $a_{ij} = A(\tilde{a}_{ij})$ o $a_{ij} = S(\tilde{a}_{ij})$, definidas en una de las Ecuaciones 6 y 7, para luego aplicar los métodos usados en el AHP original. Que consiste en lo siguiente:

Calcular el Índice de Consistencia (IC) que depende de λ_{\max} , el máximo valor propio de la matriz M y que se define por:

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (8)$$

Donde n es el orden de la matriz.

- Calcular la *Proporción de Consistencia* (PC) con ecuación $PC = IC/IR$, donde IR se toma de la Tabla 2.

Tabla 2. IR asociado al orden de la matriz

Orden(N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fuente: (Leyva, Batista & Smarandache, 2019; Vázquez & Smarandache, 2018; Smarandache, 2005)

- Si $PC \leq 10\%$ se considera que es suficiente la consistencia de la evaluación por los expertos y se puede aplicar el método AHP. En caso contrario se recomienda que los expertos reconsideren sus evaluaciones.
- 6. De aquí en adelante las matrices \tilde{A} se sustituyen por sus matrices numéricas equivalentes M, calculadas en el paso anterior. Entonces se procede como sigue:
 - Normalizar las entradas por columna, dividiendo los elementos de la columna por la suma total.
 - Calcular el total de los promedios por filas, cada uno de estos vectores se conoce como *vector de prioridad*.

Se procede a calcular las puntuaciones finales comenzando desde el nivel superior (Objetivo), hasta el nivel más bajo (Alternativas), donde se tienen en cuenta los pesos obtenidos para el vector de prioridad correspondiente al nivel inmediatamente superior. Este cálculo se realiza multiplicando cada fila de la matriz de vectores de prioridad del nivel inferior por el peso obtenido por cada uno de estos respecto a los del nivel superior, luego se suma por fila y este es el peso final del elemento de esta matriz.

Una función que será útil en el presente artículo es la función de similaridad S_i entre n NNVU, $A_{ij} = \langle a_{ij}, b_{ij}, c_{ij} \rangle$ ($i = 1, 2, \dots, m$) ($j = 1, 2, \dots, n$) y un vector de valores $B_j^* = \langle a_j^*, b_j^*, c_j^* \rangle$:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \{ (a_{ij} - a_j^*)^2 + (b_{ij} - b_j^*)^2 + (c_{ij} - c_j^*)^2 \} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (9)$$

Fuente: (Leyva, Batista & Smarandache, 2019; Vázquez & Smarandache, 2018; Smarandache, 2005)

El Razonamiento Basado en Casos es una técnica de la Inteligencia Artificial, cuyo principio básico es la imitación de la capacidad de los seres humanos para resolver nuevos problemas a partir de las soluciones encontradas a problemas anteriores similares.

Una ventaja del uso de los conjuntos neutrosóficos consiste en que es posible utilizar términos lingüísticos para realizar las evaluaciones. Esto facilita a los expertos, usuarios y decisores la comunicación. Es por ello que se adiciona la Tabla 3 que relaciona términos lingüísticos con números neutrosóficos. Esta es una modificación de la Tabla donde se sustituye el término “Bien” por “Importante” y “Mal” por “Intrascendente”.

El RBC consiste en las siguientes fases, véase Figura 2.

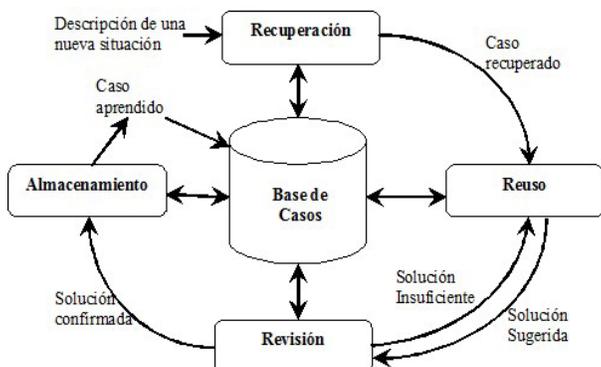


Figura 2. Esquema de las fases de un Razonamiento Basado en Casos.

- 1. Recuperación:** Se definen los elementos del problema actual para buscar en la Base de Casos aquellos casos que más se parezcan y después de seleccionados se estima el grado de similaridad.
- 2. Reuso:** después de determinar el caso más similar al problema actual, el sistema lo utiliza ajustándolo a las particularidades de la situación a resolver. Esta fase también es conocida como la fase de adaptación y es altamente relevante en procesos complejos.
- 3. Revisión:** Este paso se realiza después de haber aplicado la solución del problema y consiste en la revisión de los resultados obtenidos. Se verifica el éxito de la solución, en caso de que esta haya fallado se intenta explicar las causas y se repara el plan.
- 4. Almacenamiento:** En esta última fase, el sistema almacena en la Memoria de Casos la nueva experiencia a través de un caso que incorpora el problema actual, la solución y sus resultados. Si la solución fracasó, se almacena la información necesaria para prevenir fracasos similares.

Fuente: (Leyva, Batista & Smarandache, 2019; Vázquez & Smarandache, 2018; Smarandache, 2005)

RESULTADOS

En esta sección se explica la definición y el funcionamiento del Sistema Experto que se propone. Su utilización es para resolver el problema de evaluar cuantitativamente un caso de afectación a las personas por el cometimiento de un delito, pues los jueces aplican en un alto índice el mecanismo de reparación material, antes que la personal, sin embargo, de lo cual, se utilizan también otros mecanismos de reparación al daño al proyecto de vida como rehabilitación y demás según el tipo de delito.

La Base de Casos parte de Hipótesis Semillas sobre casos reales, realizando la mediación por parte de los jueces a diferentes tipos de delitos, pueden ser: "Robo", "Hurto", "Atropello", algunos de los más reincidentes. En estos casos la reparación en su mayoría es material, se debe realizar énfasis en lo integral que tan importante es en estos días. Además de varios tipos de restricciones que se clasifican en:

Tabla 3. Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	NNVU
Extremadamente Importante (EI)	(1;0;0)
Muy muy Importante (MMI)	(0,9; 0,1; 0,1)
Muy Importante (MI)	(0,8;0,15;0,20)
Importante (I)	(0,70;0,25;0,30)
Medianamente Importante (MDI)	(0,60;0,35;0,40)
Medio (M)	(0,50;0,50;0,50)
Medianamente Intrascendente (MDIN)	(0,40;0,65;0,60)
Intrascendente (IN)	(0,30;0,75;0,70)
Muy Intrascendente (MIN)	(0,20;0,85;0,80)
Muy muy Intrascendente (MMIN)	(0,10;0,90;0,90)
Extremadamente Intrascendente (EIN)	(0;1;1)

1. Restricciones generales: Aquellas que afectan el tiempo, lugar, actor, o generalidades.
2. Restricciones retóricas: Aquellas que afectan la prominencia y otras hipótesis.
3. Restricciones pedagógicas: Aquellas con casos extremos.
4. Restricciones de sentido común: Aquellas concernientes a personas, ocupaciones, dueños de propiedades.
5. Restricciones doctrinales de dominio específico: aquellos de dominio específico como contextos legales, jurisdicción personal, entre otros.
6. Una Base de Casos genérica se puede apreciar en la Tabla 4.

Caso (con mediación)	R ₁		R ₂		R ₃		R ₄		R ₅		Mejorar el proceso (reparación integral).
A Robo	Simple	L	Bajo	L	Sin violencia	ML	-	-	-	-	Muy Alta
B Hurto	Con menores	MG	-	-	Con violencia	MG	-	-	-	-	Muy Muy Alta
C Atropello	Múltiple	G	-	-	Sin lesiones graves	M	Tiempo de trabajo	M			Alta

Se reflejan cada una de las cinco restricciones posibles con la evaluación correspondiente más la probabilidad del juzgado de mejorar el proceso con la utilización de la reparación integral de un caso de afectación a las personas por el cometimiento de un delito. En la Tabla 4 se muestra que para casos de A-Robo la probabilidad de mejorar considerablemente el proceso legal con el uso de la reparación integral es "Muy Alta" por parte del juzgado. Esto se calcula por el porcentaje de casos mejorados de este tipo. En el caso de que el B-Hurtose realice utilizando la violencia y con menores involucrados, la probabilidad de mejorar el proceso legal es "Muy Muy Alta". Por último, en el caso de que el C Atropello sea múltiple y sin lesiones graves, la probabilidad de mejorar es "Alta"

El símbolo “–” significa vacío, en cuyo caso el cálculo se sustituye por (1;0;0).

El RBC consiste en comparar el vector en forma de NNVD, $B_j^* = \langle a_j^*, b_j^*, c_j^* \rangle$ con $j = 1, 2, 3, 4, 5$, donde cada j representa una de las restricciones antes expuestas. Se compara B_j^* con cada uno de los vectores A_{ij} contenidos en la Base de Casos mediante la función de similaridad dada en la Ecuación 9, se devuelve la probabilidad expresada en la última columna de la o las filas de la tabla que den mayores valores de S_i . En caso de tener más de un resultado de probabilidad para un mismo caso, se toma la probabilidad mayor. Adicionalmente se recomienda utilizar el método AHP Neutrosófico para establecer los pesos de cada una de las restricciones, de manera que $\sum_{i=1}^5 w_i = 1$, donde w_i es el peso asignado a la restricción i mediante el método AHP Neutrosófico.

Se utiliza el operador definido por la Ecuación siguiente para calcular el NNVD que representa la gravedad del hecho:

$$\bar{A} = \left(\sum_{j=1}^5 w_j a_j, \sum_{j=1}^5 w_j b_j, \sum_{j=1}^5 w_j c_j \right) \quad (10)$$

Fuente: (Leyva, Batista & Smarandache, 2019; Vázquez & Smarandache, 2018; Smarandache, 2005)

Para determinar la probabilidad de mejorar el proceso legal en un caso de afectación a las personas por el cometimiento de un delito por parte del juzgado, de A Robo. Se tiene en este caso $B_1 = (0,20; 0,85; 0,80)$; $B_2 = (0,20; 0,85; 0,80)$; $B_3 = (0,20; 0,85; 0,80)$; $B_4 = (1; 0; 0)$; $B_5 = (1; 0; 0)$. Los cálculos dan como resultado $S_1 = 0,21780$ y $S_2 = 1$, por lo tanto, se selecciona el segundo caso y la probabilidad de que el juzgado mejore el proceso legal es “Muy Alto”. Supóngase ahora que después de aplicar AHP Neutrosófico con ayuda de los expertos, se concluyó que $w_j = 1/5$ para todo $j = 1, 2, \dots, 5$. Al aplicar la fórmula dada en la Ecuación 10 sobre los elementos de $B^* = \{B_1^*, B_2^*, B_3^*, B_4^*, B_5^*\}$ se obtiene un valor de mejora del proceso legal igual a (0,75; 0,51; 0,42).

CONCLUSIONES

En este artículo se propuso el diseño de un Sistema Experto donde se utiliza la técnica conocida como Razonamiento Basado en Casos. Este Sistema Experto parte de una Base de Casos, que contiene casos almacenados y sus variaciones en cuanto a cinco restricciones. Cuando ocurre un caso no analizado, se compara con los casos almacenados en la Base de Casos. Luego de concluido el trabajo de investigación se ha podido demostrar que resolver los procesos de divorcio de mutuo acuerdo

cuando existen hijos dependientes o no dependientes en mediación es lo más adecuado en términos de economía y celeridad procesal. Una vez analizada la reparación integral y la afectación al proyecto de vida se puede decir que es un mecanismo de reparación que tiene una visión patrimonial, es decir se lo ve como una reparación monetaria, y no desde un punto de vista personalista como lo recomienda la Corte IDH. Por otra parte, se provee de términos lingüísticos que reflejan la probabilidad de mejorar el proceso legal. Se propone además la técnica de AHP Neutrosófico para calcular los pesos de los criterios que se miden y para proponer un valor final de mejora del proceso legal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, 131139.
- Burgos, O. R. (2012). *Daños al proyecto de vida*. Buenos Aires: Astrea.
- Cueva Carrión, L. (2015). Reparación Integral y daño al Proyecto de vida. *Cuenca, Ecuador: Editorial Cueva Carrión*.
- González, A. (2009). La justicia restaurativa y el incidente de reparación en el proceso penal acusatorio. *Bogotá: Editorial Leyer*.
- Herrera, F., & Martínez, L. (2000a). A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words. *IEEE Transactions on fuzzy systems*, 8(6), 746-752.4
- Herrera, F., & Martinez, 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(05), 539-562.
- 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.
- Pizarro Sotomayor, A., & Powell, F. M. (2016). Manual de derecho internacional de los derechos humanos. *Panamá: Universal Books*.

- Portillo, J. M. (2015). La reparación integral en el Sistema Interamericano de Derechos Humanos y su implementación en los ordenamientos jurídicos de Colombia y Ecuador. *Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar*.
- Real Academia Española. (2001). Reparar. Diccionario de la lengua española. <https://www.rae.es/drae2001/reparar>
- Rodríguez, A. A. (2005). *De la responsabilidad extracontractual en el derecho civil chileno:(título 35 del libro IV del Código civil)*. Editorial Jurídica de Chile.
- Rodríguez, R. C., Muñoz, L. C., & Ayala, J. M. B. (2020). Evaluación de la empresa sobre el control interno aplicando AHP neutrosófico. *Investigación Operacional*, 680, 81-191.
- Vázquez, M. L., & Smarandache, F. (2018). *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*. Infinite Study.
- Smarandache, F. (2005) A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability, Infinite Study.