



Evaluación de delitos en redes sociales mediante coeficientes de correlación neutrosóficos

Evaluation of crimes in social networks by means of neutrosophic correlation coefficients

Jairo Mauricio Puetate Paucar¹, Lenin Alejandro Cevallos Castillo², Diego Fernando Coka Flores³

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2784-0141>
E-mail: ut.jairopuetate@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2057-3124>
E-mail: dt.leninacc69@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0844-9614>
E-mail: ut.diegocoka@uniandes.edu.ec

Resumen. El objetivo de esta investigación es demostrar la utilidad del uso de la lógica neutrosófica en la resolución de problemas reales a través de la evaluación selectiva de los delitos perpetrados en las redes sociales mediante el uso de coeficientes de correlación neutrosófica. Para ello, se realiza un análisis documental que proporciona la información primaria sobre la que realizar el análisis y se utiliza el conocimiento de expertos en la materia. Los coeficientes de correlación aplicados a los números neutrosóficos de valor único se utilizan para obtener un ranking de los delitos con mayor incidencia según los delitos definidos para el estudio. La aplicación del método permitió obtener como resultado la existencia de una mayor influencia global del delito de extorsión sobre los demás delitos analizados. Asimismo, la suplantación de identidad y el phishing constituyeron delitos de gran influencia según los criterios analizados. A través de la aplicación de la neutrosofía, y de los coeficientes de correlación neutrosófica, se pudo analizar un problema de la vida real de gran importancia e impacto a nivel económico y social para la nación.

Palabras clave: coeficiente de correlación neutrosófica, número neutrosófico de valor único, crimen, redes sociales.

Abstract. The purpose of this research is to demonstrate the usefulness of the use of neutrosophic logic in solving real problems through the selective evaluation of crimes perpetrated in social networks through the use of neutrosophic correlation coefficients. For this, a documentary analysis is carried out that provides the primary information on which to carry out the analysis and the knowledge of experts in the area is used. Correlation coefficients applied to neutrosophic numbers of single value are used to obtain a ranking of the crimes with the highest incidence according to crimes defined for the purposes of the study. The application of the method allowed to obtain as a result the existence of a greater global influence of the crime of extortion on the other crimes analyzed. Likewise, identity theft and phishing constituted crimes of great influence according to the criteria analyzed. Through the application of neutrosophy, and neutrosophic correlation coefficients, it was possible to analyze a real-life problem of great importance and impact at the economic and social level for the nation.

Keywords: neutrosophic correlation coefficient, single value neutrosophic number, crime, social networks.

1 Introducción

Los métodos de toma de decisiones de criterios múltiples tienen una consideración importante en la disciplina de las ciencias de la decisión. En los últimos años, la necesidad de considerar simultáneamente los criterios y las alternativas en los problemas de decisión es más vital, especialmente en presencia de conjuntos de datos inciertos. Por lo tanto, los tomadores de decisiones utilizan métodos de evaluación subjetiva para hacer frente a este obstáculo [1].

Para superar la dificultad de la generación de datos inciertos e imprecisos durante la toma de decisiones [2] introdujo la teoría de conjuntos difusos con varios aportes en este campo. Sin embargo, la teoría de conjuntos

difusos no podía abordar todos los posibles tipos de incertidumbre, como la indeterminación y la inconsistencia que existen normalmente en los procesos naturales de toma de decisiones. [3]

La teoría de conjuntos neutrosóficos es un poderoso marco formal que generaliza el concepto de conjunto clásico, conjunto borroso, conjunto borroso con valores de intervalo, conjunto borroso intuicionista, conjunto borroso intuicionista con valores de intervalo y otros [2], [4]. La neutrosofía es una rama de la filosofía iniciada por [5]. Esta teoría estudia el origen, la naturaleza y el alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales [6].

El nacimiento de la neutrosofía genera un nuevo concepto llamado <NeutA> que representa la indeterminación con respecto a <A>. De acuerdo con el autor, este elemento puede resolver ciertos problemas que no pueden ser resueltos por lógica difusa [7]. Diversos problemas de la vida real, como el pronóstico del tiempo, la predicción del precio de las acciones y las elecciones políticas contienen condiciones indeterminadas que la teoría de conjuntos borrosos no maneja bien. Esta teoría se ocupa de situaciones imprecisas y vagas en las que el análisis exacto es difícil o imposible. [8]

Tras los aportes realizados por Smarandache, se han introducido varias nociones para conjuntos neutrosóficos que proporcionan un marco matemático más razonable para tratar con información indeterminada e inconsistente [9]. En tal marco, se propusieron los conceptos de un conjunto neutrosófico de intervalo (INS) y un conjunto neutrosófico de valor único (SVNS). Estos elementos constituyen subclases de los conjuntos neutrosóficos, y proporcionaron los operadores teóricos de conjuntos y varias propiedades de SVNS e INS. Por lo tanto, los SVNS y los INS se pueden aplicar en campos científicos y de ingeniería reales. [10]

Posteriormente, se han presentado el uso de coeficientes de correlación de SVNS basado en la extensión del coeficiente de correlación de conjuntos intuicionistas difusos. Esto demostró que la medida de similitud del coseno de SVNS es un caso especial del coeficiente de correlación de SVNS, y luego se aplicó a números neutrosóficos de valor único aplicados a problemas de toma de decisiones. [11]–[15]

Las redes sociales ofrecen un sinnúmero de ventajas y oportunidades para su uso. Su principal ventaja radica en la comunicación, la publicación de contenidos gratuitos como: fotos, videos, estados, música entre otros. Sin embargo, a pesar de la importancia y el papel que desempeñan estas redes sociales como medios de comunicación y difusión, en muchas ocasiones la libertad de publicar cualquier tipo de contenido (datos) escrito y/o audiovisual, está ocasionando que colisionen la libertad de expresión con el derecho del honor y privacidad consagrados en la Constitución del Estado Ecuatoriano.

El usuario, como actor más vulnerable en este entorno, puede no conocer de los artículos de ley contemplados en el Código Orgánico Integral Penal del Ecuador, publicado el 10 de agosto del año 2014. Esta ley no tipifica explícitamente los delitos cometidos a través de redes sociales, pero, si hacen referencia a delitos relacionados con medios telemáticos. De tal manera, debido a la importancia de las redes sociales para la economía y la sociedad, y teniendo en cuenta el incremento que han tenido los delitos perpetrados relacionados con ellas es coherente la realización de planes y directrices estratégicas para minimizar o eliminar la ocurrencia de tales delitos.

El propósito del presente trabajo, es demostrar la utilidad del empleo de la lógica neutrosófica en la resolución de problemas de tal índole y actualidad. En este sentido, los coeficientes de correlación son una herramienta de gran importancia para juzgar la relación entre dos objetos. Estos coeficientes se han aplicado ampliamente al análisis y clasificación de datos, toma de decisiones, reconocimiento de patrones, etc. [16], [17]. El presente estudio pretende realizar una evaluación selectiva de los delitos perpetrados en redes sociales mediante el uso de coeficientes de correlación neutrosóficos.

En este artículo primero se discuten los aspectos preliminares de la lógica neutrosófica y los SVNS, así como las fórmulas para el análisis de los coeficientes de correlación definido en el dominio de conjuntos neutrosóficos de valor único. Posteriormente se establecen las bases sobre las que realiza el análisis, se presentan los resultados alcanzados y por último las conclusiones derivadas del estudio.

2 Preliminares

Definición 1. [18] Sea X un espacio de puntos (objetos), con un elemento genérico en X denotado por x . Un conjunto neutrosófico A en X se caracteriza por una función de pertenencia de verdad $T_A(x)$, una función de pertenencia de indeterminación $I_A(x)$, y una función de pertenencia de falsedad $F_A(x)$. Las funciones $T_A(x)$, $I_A(x)$ y $F_A(x)$ son subconjuntos reales estándar o no estándar de $]0^-, 1^+[$, es decir, $T_A(x): X \rightarrow]0^-, 1^+[$, $I_A(x): X \rightarrow]0^-, 1^+[$ and $F_A(x): X \rightarrow]0^-, 1^+[$. No hay restricción en la suma de $T_A(x)$, $I_A(x)$ y $F_A(x)$, por lo que $0^- \leq \sup T_A(x) + \sup I_A(x) + \sup F_A(x) \leq 3^+$. Obviamente, es difícil aplicar el conjunto neutrosófico a problemas prácticos. Por lo tanto, [10] introdujo el concepto de un conjunto neutrosófico de valor único (SVNS), que es una instancia de un conjunto neutrosófico, para ser utilizado en aplicaciones científicas y de ingeniería reales. A continuación, presentamos la definición de SVNS [10].

Definición 2. [10] Sea X un espacio de puntos (objetos) con elementos genéricos en X denotados por x . Un SVNS A en X se caracteriza por una función de pertenencia de verdad $T_A(x)$, una función de pertenencia de indeterminación $I_A(x)$, y una función de pertenencia de falsedad $F_A(x)$ para cada punto x en X , $T_A(x), I_A(x), F_A(x) \in [0,1]$. Por lo tanto, un SVNS A puede ser expresado como $A = \{x, T_A(x), I_A(x), F_A(x) | x \in X\}$ Entonces, la suma de $T_A(x)$, $I_A(x)$ y $F_A(x)$, satisfice la condición $0 \leq T_A(x) + I_A(x) + F_A(x) \leq 3$.

Definición 3. [10] El complemento de un SVNS A se denota por A^c y se define como $A^c = \{x, F_A(x), 1 - I_A(x), T_A(x) | x \in X\}$.

Definición 4. [10] Un SVNS A se encuentra contenido dentro de otro SVNS B , $A \subseteq B$ si y solo si $T_A(x) \leq T_B(x)$, $I_A(x) \geq I_B(x)$, y $F_A(x) \geq F_B(x)$ para cada x en X .

Definición 5. [10] Dos SVNSs A y B son iguales, escrito como $A = B$, si y solo si $A \subseteq B$ y $B \subseteq A$

2.1 Coeficiente de correlación de SVNSs

Definición 6. [19] Para cualesquiera dos SVNSs A y B en el universo de discurso $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, el coeficiente de correlación entre dos SVNSs A y B se define como sigue:

$$M(A, B) = \frac{1}{3n} \sum_{i=1}^n [\phi_i(1 - \Delta T_i) + \varphi_i(1 - \Delta I_i) + \psi_i(1 - \Delta F_i)] \quad (1)$$

Donde:

$$\phi_i = \frac{3 - \Delta T_i - \Delta T_{max}}{3 - \Delta T_{min} - \Delta T_{max}},$$

$$\varphi_i = \frac{3 - \Delta I_i - \Delta I_{max}}{3 - \Delta I_{min} - \Delta I_{max}},$$

$$\psi_i = \frac{3 - \Delta F_i - \Delta F_{max}}{3 - \Delta F_{min} - \Delta F_{max}},$$

$$\Delta T_i = |T_A(x_i) - T_B(x_i)|,$$

$$\Delta I_i = |I_A(x_i) - I_B(x_i)|,$$

$$\Delta F_i = |F_A(x_i) - F_B(x_i)|,$$

$$\Delta T_{min} = \min_i |T_A(x_i) - T_B(x_i)|,$$

$$\Delta I_{min} = \min_i |I_A(x_i) - I_B(x_i)|,$$

$$\Delta F_{min} = \min_i |F_A(x_i) - F_B(x_i)|,$$

$$\Delta T_{max} = \max_i |T_A(x_i) - T_B(x_i)|,$$

$$\Delta I_{max} = \max_i |I_A(x_i) - I_B(x_i)|,$$

$$\Delta F_{max} = \max_i |F_A(x_i) - F_B(x_i)|,$$

Para todo $x_i \in X$ and $i = 1, 2, \dots, n$

Sin embargo, las diferencias de importancia se consideran en los elementos del universo. Por lo tanto, debemos tener en cuenta el peso del elemento x_i ($i = 1, 2, \dots, n$). A continuación, se presenta un coeficiente de correlación ponderado entre los SVNS.

Definición 7. [19] Sea w_i el peso de cada elemento x_i ($i = 1, 2, \dots, n$), $w_i \in [0, 1]$, y $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, entonces tenemos el siguiente coeficiente de correlación ponderado entre los SVNS A y B :

$$M_w(A, B) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n w_i [\phi_i(1 - \Delta T_i) + \varphi_i(1 - \Delta I_i) + \psi_i(1 - \Delta F_i)] \quad (2)$$

2.2 Método de toma de decisiones utilizando el coeficiente de correlación de SVNSs

En el problema de toma de decisiones de atributos múltiples con información neutrosófica de un solo valor, la característica de una alternativa A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) en un atributo C_j ($j = 1, 2, \dots, n$) está representado por el siguiente SVNS: $A_i = \{C_j, T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j) | C_j \in C, j = 1, 2, \dots, n\}$. Donde $T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j) \in [0, 1]$ y $0 \leq T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j) \leq 3$ para $C_j \in C, j = 1, 2, \dots, n$, y $i = 1, 2, \dots, m$.

Por conveniencia, los valores de las tres funciones $T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j)$ se denotan por un valor neutrosófico de un solo valor (SVNV) $d_{ij} = \langle t_{ij}, i_{ij}, f_{ij} \rangle$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$), que suele derivarse de la evaluación de una alternativa A_i con respecto a un criterio C_j por parte del experto o decisor. Por lo tanto, podemos obtener una matriz de decisión neutrosófica de un solo valor $D = (d_{ij})_{m \times n}$.

En problemas de toma de decisiones de atributos múltiples, el concepto de punto ideal se ha utilizado para ayudar a identificar la mejor alternativa en el conjunto de decisiones. Aunque la alternativa ideal no existe en el mundo real, proporciona una construcción teórica útil contra la cual evaluar las alternativas [20].

En el método de toma de decisiones, un SVNV ideal se puede definir mediante $d_j^* = \langle t_j^*, i_j^*, f_j^* \rangle = \langle 1, 0, 0 \rangle$ ($j = 1, 2, \dots, n$) en la alternativa ideal A^* . Por tanto, aplicando la Ecuación (2) el coeficiente de correlación ponderado entre una alternativa A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) y la alternativa ideal A^* viene dado por:

$$M_w(A_i, A^*) = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n w_j [\phi_{ij}(1 - \Delta t_{ij}) + \varphi_{ij}(1 - \Delta i_{ij}) + \psi_{ij}(1 - \Delta f_{ij})] \quad (3)$$

Donde:

$$\phi_{ij} = \frac{3 - \Delta t_{ij} - \Delta t_{i \max}}{3 - \Delta t_{i \min} - \Delta t_{i \max}},$$

$$\varphi_{ij} = \frac{3 - \Delta i_{ij} - \Delta i_{i \max}}{3 - \Delta i_{i \min} - \Delta i_{i \max}},$$

$$\psi_{ij} = \frac{3 - \Delta f_{ij} - \Delta f_{i \max}}{3 - \Delta f_{i \min} - \Delta f_{i \max}},$$

$$\Delta t_{ij} = |t_{ij} - t_j^*|,$$

$$\Delta i_{ij} = |i_{ij} - i_j^*|,$$

$$\Delta f_{ij} = |f_{ij} - f_j^*|,$$

$$\Delta t_{i \min} = \min_j |t_{ij} - t_j^*|,$$

$$\Delta i_{i \min} = \min_j |i_{ij} - i_j^*|,$$

$$\Delta f_{i \min} = \min_j |f_{ij} - f_j^*|,$$

$$\Delta t_{i \max} = \max_j |t_{ij} - t_j^*|,$$

$$\Delta i_{i \max} = \max_j |i_{ij} - i_j^*|,$$

$$\Delta f_{i \max} = \max_j |f_{ij} - f_j^*|,$$

para $i = 1, 2, \dots, m$ y $j = 1, 2, \dots, n$. Mediante el coeficiente de correlación $M_w(A_i, A^*)$ ($i = 1, 2, \dots, m$), podemos obtener el orden de clasificación de todas las alternativas y la(s) mejor(es).

2.3 Materiales y métodos

Para el desarrollo del estudio se realizó una revisión bibliográfica a datos estadísticos, médicos, penales, y económicos relacionados con los delitos asociados a las redes sociales. Se ejecutó un análisis específico relacionado con la incidencia en la ciudad Tulcán teniendo en cuenta la información recolectada en un periodo de 3 años. La búsqueda se hizo consultando bases de datos facilitadas por los especialistas y funcionarios de las áreas afines.

Los delitos relacionados con las redes sociales obtenidos tras el análisis, fueron listados y sometidos a revisión por parte del equipo de trabajo. La Tabla 1 muestra un resumen de los principales elementos detectados.

Delitos detectados	Descripción
<i>Grooming</i>	El <i>Grooming</i> es la acción deliberada de un adulto, varón o mujer, de acosar sexualmente a una niña, niño o adolescente a través de un medio digital que permita la interacción entre dos o más personas, como por ejemplo redes sociales, correo electrónico, mensajes de texto, sitios de chat o juegos en línea. Esta práctica tiene diferentes niveles de interacción y peligro: desde hablar de sexo y conseguir material íntimo, hasta llegar a mantener un encuentro sexual.
<i>Phishing</i>	Phishing es el delito de engañar a las personas para que compartan información confidencial como contraseñas y números de tarjetas de crédito. Como ocurre en la pesca, existe más de una forma de atrapar a una víctima. El <i>phishing</i> típicamente describe las técnicas de ingeniería social que usan los hackers para robar información personal o corporativa a través del correo electrónico. Los ataques de phishing son más efectivos cuando los usuarios no se dan cuenta de lo que está sucediendo.
Robo de identidad	El robo de la identidad digital, tanto en Internet como en redes sociales, se produce o bien suplantando la identidad digital de un usuario de Internet y redes sociales, o robando sus claves y contraseñas para acceso a las mismas, con fines generalmente, delictivos, siendo delito en sí mismo el robo o la suplantación de la identidad en Internet.
Difusión de malware	El cibercrimen dirigido a las computadoras suele implicar virus y otros tipos de malware . Los cibercriminales pueden infectar computadoras con virus y malware para dañar dispositivos o hace que dejen de funcionar. También pueden utilizar malware para eliminar o robar datos.
<i>Happy slapping</i>	El <i>happy slapping</i> consiste en la grabación de una agresión física, verbal o sexual y su difusión online mediante las tecnologías digitales (páginas, blogs, chats, redes sociales, etc.). Lo más común es que esta violencia se difunda por alguna red social y, en ocasiones, puede hacerse viral
Extorsiones	El delito de extorsión se ha convertido en uno de los más recurrentes en las redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram), y se materializa cuando una persona obliga a otra a hacer, dar, dejar de hacer o tolerar algo, obteniendo un lucro económico y ocasionando un detrimento patrimonial a la persona obligada.

Tabla 1: Delitos obtenidos tras la revisión bibliográfica efectuada. Descripción de las principales características. Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis de los delitos detectados y determinar aquellos de mayor impacto general se seleccionan tres criterios de evaluación. Como primer criterio se selecciona la frecuencia promedio anual (C_1) obtenida durante el periodo analizado. De esta manera se espera obtener una medida estadística dentro del análisis realizado, considerándose que a mayor frecuencia de ocurrencia se obtiene un mayor impacto sobre los individuos y la sociedad.

El segundo criterio a analizar se centra en el impacto personal de las víctimas del delito (C_2). Es bien conocido que atravesar por situaciones estresantes pueden tener un impacto físico, mental, familiar e incluso laboral sobre las personas. En este sentido, la evaluación del impacto personal se basa en reportes de casos, reportes médicos y psicológicos obtenidos durante la fase de revisión documental efectuada.

Finalmente, se considera la incidencia social (C_3) de cada uno de los delitos analizados. Para tales fines se tiene en cuenta el impacto sobre colectivos, organismos, organizaciones, y otros entes de la sociedad y el estado. De manera que es importante considerar las afectaciones económicas causadas desde todos los aspectos, tanto directa como indirectamente, así como el peso del prejuicio ocasionado a terceros.

Para la evaluación de los delitos con respecto a los criterios seleccionados se solicita a los expertos que completen un pequeño formulario en el que se debe incluir una evaluación lo más precisa posible al respecto. Asimismo, se les pide que efectúen una ponderación de importancia para cada uno de los criterios con respecto al resto. Para ello, las evaluaciones a otorgar deben especificar en qué medida el experto considera que la alternativa A_i es buena (T_x), mala (F_x) o no está del todo seguro (I_x) con respecto al criterio C_j . se considera que los criterios evaluados poseen el mismo peso $w_j=0,33$.

3 Resultados

Para realizar el análisis descrito, se considera la media aritmética de las evaluaciones realizadas por los expertos. Los resultados obtenidos de las evaluaciones, permiten la obtención de una matriz de decisión D resultante y

que se muestra a continuación.

$$D = \begin{bmatrix} \langle 0.4; 0.2; 0.2 \rangle & \langle 0.4; 0.2; 0.3 \rangle & \langle 0.1; 0.2; 0.5 \rangle \\ \langle 0.1; 0.2; 0.5 \rangle & \langle 0.7; 0.1; 0.2 \rangle & \langle 0.6; 0.2; 0.3 \rangle \\ \langle 0.4; 0.3; 0.2 \rangle & \langle 0.5; 0.2; 0.3 \rangle & \langle 0.6; 0.1; 0.2 \rangle \\ \langle 0.7; 0.1; 0.1 \rangle & \langle 0.1; 0.2; 0.5 \rangle & \langle 0.4; 0.2; 0.2 \rangle \\ \langle 0.2; 0.3; 0.5 \rangle & \langle 0.6; 0.1; 0.2 \rangle & \langle 0.3; 0.2; 0.3 \rangle \\ \langle 0.6; 0.1; 0.2 \rangle & \langle 0.5; 0.2; 0.3 \rangle & \langle 0.6; 0.1; 0.2 \rangle \end{bmatrix}$$

De acuerdo con lo descrito para el desarrollo del método y la obtención de los resultados, se determinan los valores de los operadores φ , μ y ψ para la obtención de los coeficientes de correlación, para llevar a término el método. Las Tablas 2 y 3 muestran los resultados de tales operaciones.

	Grooming	Phishing	Robo de identidad	Difusión de malware	Happy slapping	Extorsiones
ΔT_{min}	0.6	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
ΔI_{min}	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
ΔF_{min}	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ΔT_{max}	0.9	0.9	0.6	0.9	0.8	0.5
ΔI_{max}	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3
ΔF_{max}	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2

Tabla 2: Valores mínimos y máximos de variación en las funciones de pertenencia a la verdad, falsedad e indeterminación. Fuente: Elaboración propia

Delitos	φ_1	φ_2	φ_3	μ_1	μ_2	μ_3	ψ_1	ψ_2	ψ_3
Grooming	1	1	0.8	1	0.96	0.87	1	1	1
Phishing	0.67	1	0.94	0.87	1	0.96	0.96	1	1
Robo de identidad	0.9	0.95	1	1	0.96	1	0.92	0.96	1
Difusión de malware	1	0.67	0.83	1	0.83	0.96	1	0.96	1
Happy slapping	0.78	1	0.83	0.87	1	0.96	0.92	1	1
Extorsiones	1	0.95	1	1	0.96	1	1	0.96	1

Tabla 3: Valores de φ , μ y ψ para cada alternativa de selección. Fuente: Elaboración propia

De esta manera, mediante el uso de la ecuación (3) se obtienen los valores de los coeficientes de correlación $M_w(A_i, A^*)$. La Tabla 4 muestra los valores obtenidos y su ranquin de acuerdo a ello.

Delitos analizados	Coefficiente M
Extorsiones	0.72
Robo de identidad	0.67
Phishing	0.63

Difusión de malware	0.62
Happy slapping	0.58
Grooming	0.58

Tabla 4: Coeficientes de correlación ponderados. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis realizado, se puede observar que, de acuerdo al criterio de los expertos, y de acuerdo a los criterios analizados, el delito que tiene una mayor incidencia o impacto en la ciudad de Tulcán durante el periodo analizado ha sido el delito de extorsión. En un orden cercano a ello, pero por debajo del delito de extorsión, se observa la alta incidencia del robo de identidad seguido del delito de phishing y difusión de malware.

A los efectos del análisis realizado y de los objetivos del presente estudio, se puede considerar la orientación de acciones preventivas y formativas al público en general, iniciando con el delito de extorsión en redes sociales. Posteriormente se pueden extender ciertas directrices o estrategias hacia el robo de identidad, phishing y difusión de malware. aunque el resto de los delitos tuvieron un menor índice de acuerdo al método empleado, es importante reconocer que su vigencia en la ciudad tuvo la relevancia suficiente para ser incluida dentro de este estudio, por lo que las acciones planificadas para el resto de los delitos deben ser extensivas en alguna medida hacia estos también.

Conclusiones

La neutrosofía es una herramienta valiosa que permite considerar las indeterminaciones en el proceso de toma de decisiones. De esta manera se garantiza que la resolución de problemas de la vida real cuente con los elementos imprecisos propios del proceso de toma de decisiones complejas. Mediante el desarrollo del presente estudio se realizó la selección de los principales delitos asociados a redes sociales en la provincia Tulcán mediante el uso de coeficientes de correlación neutrosóficos. La aplicación del método permitió obtener como resultado la existencia de una mayor influencia global del delito de extorsión sobre los demás delitos analizados. Asimismo, el robo de identidad y el phishing constituyeron delitos de gran influencia de acuerdo a los criterios analizados. Mediante la aplicación de la neutrosofía, y los coeficientes de correlación neutrosóficos, se pudo analizar un problema de la vida real de gran importancia e impacto a nivel económico- social para la nación.

Referencias

- [1] M. Y. L. Vázquez, "MODELO DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES BASADO EN MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS, .," (Tesis de Doctorado) Universidad de las Ciencias Informáticas, 2013.
- [2] L. Zadeh, G. Klir, and B. Yuan, *Conjuntos difusos, lógica difusa y sistemas difusos: artículos seleccionados*, Vol. 6. World Scientific, 1996.
- [3] F. Smarandache, "Conjunto plitogenico, una extension de los conjuntos crisp, difusos, conjuntos difusos intuicionistas y neutrosoficos revisitado," *Neutrosophic Comput. Mach. Learn.*, vol. 3, pp. 1–18, 2018.
- [4] V. Vega Falcón, "Aplicación de la Matemática difusa al calculo del umbral de rentabilidad," *Rev. Costos y Gestión*, vol. 28, pp. 1–14, 1998.
- [5] F. Smarandache, "Neutrosophic set – A generalization of the intuitionistic fuzzy set," *Neutrosophic Probab. set, Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–15, 1995.
- [6] M. L. Vázquez and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*. Bruselas: Pons, 2018.
- [7] A. Y. B. López, "Empleo de la Neutrosofía para la gestión de riesgo y su impacto en la generación de la actitud de la prevención de desastres," *Rev. Asoc. Latinoam. Ciencias Neutrosóficas*, vol. 7, no. 3, pp. 44–56, 2019.
- [8] M. Y. L. Vázquez and F. F. Smarandache, "Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones Basado en Mapas cognitivos Neutrosóficos para Instituciones que atienden a Embarazos con Alto Riesgo por Enfermedades Cardiovasculares," *Rev. Cuba. Ciencias Informáticas*, vol. 13, pp. 16–29, 2019.
- [9] L. J. M. Chalacán, A. Z. Paredes, and L. O. A. Zambrano, "Manejos de numeros neutrosoficos basados en el consenso para la elección de servicios de computación en la nube," *Investig. Operacional*, vol. 41, no. 5, pp. 741–751, 2020.
- [10] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Rev. Air Force Acad.*, vol. 17, no. 1, pp. 10–14, 2010.
- [11] M. Leyva-Vázquez and F. Smarandache, "Inteligencia Artificial: retos, perspectivas y papel de la Neutrosofía," [Online]. Available: http://www.researchgate.net/publication/333559220_Inteligencia_Artificial_retos_perspectivas_y_papel_de_la_Neutrosofia LK - link%7Chttp://www.researchgate.net/publication/333559220_Inteligencia_Artificial_retos_perspectivas_y_papel_de

- _la_Neutrosfia SRC.
- [12] L. M. Chávez, O. F. S. Montoya, and D. V. G. Mayorga, “DEMATEL NEUTROSÓFICO APLICADO AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COMPROMISO EXTRA CONTRACTUAL DEL ESTADO ECUATORIANO. Infinite Study.,” *Investig. OPERACIONAL*, vol. 41, no. 5, pp. 622–628, 2020.
 - [13] M. L. M. Hidalgo, J. E. Valladares, M. L. F. Coronado, J. R. R. Ruiz, and E. C. S. Chura, “Enfoque comunicativo y la evaluación formativa en la asignatura de inglés y de los estudiantes universitarios,” *Univ. y Soc.*, vol. 14, no. S2, pp. 144–152, 2022.
 - [14] A. A. R. Recalde, L. A. C. Hurtado, E. K. C. Pataron, and G. K. A. Farias, “Método para el control de choferes de la Cooperativa de Taxis en Babahoyo mediante el reconocimiento facial, con el empleo de números neutrosóficos de valor.,” *Neutrosophic Comput. Mach. Learn.*, vol. 11, pp. 59–66, 2020.
 - [15] P. J. Menéndez Vera, C. F. Menéndez Delgado, M. P. González, and M. L. Vázquez, “Las habilidades del marketing como determinantes que sustentaran la competitividad de la Industria del arroz en el cantón Yaguachi. Aplicación de los números SVN a la priorización de estrategias.,” *Neutrosophic Sets Syst.*, vol. 13, 2016.
 - [16] E. Szmids and J. Kacprzyk, “Correlation of intuitionistic fuzzy sets,” in *International conference on information processing and management of uncertainty in knowledge-based systems*, 2010, pp. 169–177.
 - [17] J. Ye, “Multicriteria fuzzy decision-making method using entropy weights-based correlation coefficients of interval-valued intuitionistic fuzzy sets,” *Appl. Math. Model.*, vol. 34, no. 12, pp. 3864–3870, 2010.
 - [18] F. Smarandache, *A unifying field in logics: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability*. American Research Press, 2005.
 - [19] J. Ye, “Improved correlation coefficients of single valued neutrosophic sets and interval neutrosophic sets for multiple attribute decision making,” *J. Intell. Fuzzy Syst.*, vol. 27, no. 5, pp. 2453–2462, 2014.
 - [20] J. Ye, “Multicriteria decision-making method using the correlation coefficient under single-valued neutrosophic environment,” *Int. J. Gen. Syst.*, vol. 42, no. 4, pp. 386–394, 2013.

Recibido: Mayo 28, 2022. **Aceptado:** Junio 18, 2022