



# Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo

## Neutrosophic Multicriteria Method for the evaluation of the Urban Fauna Control Ordinance in the Municipal Government of Salcedo Canton

Andrea Katherine Bucaram Caicedo<sup>1</sup>, Santiago Fernando Fiallos Bonilla<sup>2</sup>, Erika Michelle Toapanta Guachamboza<sup>3</sup> and Tannya Abigail Sopa Tigse<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador; [ua.andreabucaram@uniandes.edu.ec](mailto:ua.andreabucaram@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador; [ua.santiagofiallos@uniandes.edu.ec](mailto:ua.santiagofiallos@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador; [da.erikamtg26@uniandes.edu.ec](mailto:da.erikamtg26@uniandes.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador; [da.tannyaast22@uniandes.edu.ec](mailto:da.tannyaast22@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** En esta investigación se propone el desarrollo de un Método Multicriterio Neutrosófico para evaluar la Ordenanza de Control de Fauna Urbana del GAD Municipal de Salcedo, con el fin de abordar la problemática de la sobrepoblación de fauna urbana. Se busca analizar la efectividad de las medidas existentes y proponer soluciones integrales, como campañas de esterilización y educación para la ciudadanía, que consideren la protección de los derechos de los animales domésticos en el contexto de la ordenanza. La investigación se basa en un enfoque cuantitativo y análisis descriptivo, utilizando herramientas de recolección de datos como observaciones bibliográficas, documentales y entrevistas. Se revisan aspectos legales relevantes como la Constitución de la República del Ecuador, el Código Orgánico Integral Penal (COIP), la Ley Orgánica de Bienestar Animal (LOBA) y la normativa del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) de Salcedo, elementos fundamentales para garantizar el bienestar animal. Los resultados preliminares de la implementación del Método Neutrosófico indican un déficit de conocimiento en la población respecto a las regulaciones sobre bienestar animal y la importancia de un manejo responsable de las mascotas. La investigación no solo busca contribuir al desarrollo de políticas más efectivas, sino también fomentar la conciencia social acerca de la tenencia responsable de animales, resaltando la necesidad de equilibrar los derechos de los animales con los beneficios y sanciones establecidos en la ordenanza.

**Palabras Claves:** método multicriterio neutrosófico, ordenanza, obrepoblación de fauna urbana, mascota.

**Abstract.** This research proposes the development of a Neutrosophic Multicriteria Method to evaluate the Urban Fauna Control Ordinance of the Municipal GAD of Salcedo, in order to address the problem of urban fauna overpopulation. The aim is to analyze the effectiveness of existing measures and propose comprehensive solutions, such as sterilization campaigns and education for citizens, which consider the protection of the rights of domestic animals in the context of the ordinance. The research is based on a quantitative approach and descriptive analysis, using data collection tools such as bibliographic observations, documentaries and interviews. Relevant legal aspects are reviewed, such as the Constitution of the Republic of Ecuador, the Comprehensive Organic Criminal Code (COIP), the Organic Law on Animal Welfare (LOBA) and the regulations of the Decentralized Autonomous Municipal Government (GADM) of Salcedo, fundamental elements to guarantee animal welfare. Preliminary results of the implementation of the Neutrosophic Method indicate a lack of knowledge in the population regarding animal welfare regulations and the importance of responsible pet management. The research not only seeks to contribute to the development of more effective policies, but also to promote social awareness about responsible animal ownership, highlighting the need to balance animal rights with the benefits and sanctions established in the ordinance.

**Keywords:** Neutrosophic multicriteria method, ordinance, urban wildlife overpopulation, pet.

## 1 Introducción

Las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del cantón Salcedo enfrentan desafíos persistentes en la gestión del control de mascotas, particularmente en lo que concierne a la regulación de la fauna urbana. Este marco regulatorio busca abordar la convivencia entre la población y los animales domésticos, lo que ha llevado a las autoridades a revisar y modificar las normativas existentes, especialmente con respecto a la tenencia de perros y gatos. La identificación de vacíos legales ha impulsado la necesidad de actualizar las sanciones, enfocándose en aquellas infracciones asociadas a la sobrepoblación y el maltrato animal. En este sentido, la investigación examinará las recientes enmiendas al Código Penal que establecen sanciones más rigurosas para quienes incurran en daños hacia los animales, incluyendo penas privativas de libertad [1].

Alternativamente, se está considerando la implementación de un sistema de identificación para los animales de compañía en virtud de esta nueva normativa. Este sistema incluye la utilización de microchips y otras formas de identificación, como collares codificados, dado que aproximadamente el 5% de los perros adoptados terminan nuevamente en situación de calle. Según la autoridad municipal, se desarrollarán alternativas para facilitar esta implementación [2, 23]. Sin embargo, el “Colectivo Animalista Salcedo” ha expresado su descontento por la falta de respuesta por parte del municipio a sus solicitudes de colaboración en la gestión de la fauna urbana. La investigación ha revelado que la municipalidad no ha realizado el mantenimiento adecuado en el albergue de animales, lo que ha llevado a la existencia de medicamentos caducados que se emplean durante las campañas de esterilización. Además, el departamento de Urbanimal, encargado del rescate de animales callejeros o maltratados, ha evidenciado un claro abandono por parte del GAD Municipal.

La promoción de la salud animal en la comunidad, a través de iniciativas informativas y educativas, es fundamental. Ligia Yumi, promotora de la Unidad de Bienestar Animal (UBA) de Quito, resalta que se han implementado estrategias como “Atrapar-Desinfectar-Regresar”, acompañadas de campañas educativas para sensibilizar a la población sobre los derechos de los animales. El objetivo es tratar a los animales como seres vivos con derechos, fomentando una tenencia responsable que promueva su bienestar [3, 22].

La superpoblación de perros plantea serios riesgos para la salud pública, dado que estos animales pueden ser portadores de enfermedades zoonóticas, entre las que se incluyen la rabia, leptospirosis y brucelosis, afectando especialmente a niños que juegan en espacios públicos. El crecimiento descontrolado de la población canina, que ha aumentado un 85% en la última década, contrasta significativamente con el crecimiento del 23,5% de la población humana, lo que complica aún más el control sanitario en el cantón [4,20].

Ante esta situación, es vital buscar soluciones efectivas que incluyan campañas de esterilización en colaboración con veterinarias privadas, así como el establecimiento de un centro de adopción y rescate donde los animales abandonados puedan recibir atención veterinaria y encontrar nuevos hogares. Además, es primordial fortalecer y hacer cumplir las leyes existentes relativas al abandono y maltrato animal, asegurando que se establezcan sanciones adecuadas para quienes infrinjan estas regulaciones.

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un Método Multicriterio Neutrosófico para evaluar la Ordenanza de Control de Fauna Urbana del GAD Municipal de Salcedo, con el fin de abordar la problemática de la sobrepoblación de fauna urbana.

## 2 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo. Se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método.

El método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana, está diseñado bajo las siguientes cualidades:

- Integración: el método garantiza la interconexión de los diferentes componentes en combinación para la evaluación del impacto de la Ordenanza.
- Flexibilidad: utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre de modo que aumente la interoperabilidad de las personas que interactúan con el método.
- Interdependencia: el método utiliza como punto de partida los datos de entrada proporcionados por los expertos del proceso. Los resultados analizados contribuyen a una base de experiencia que conforma el núcleo del procesamiento para la inferencia.

El método se sustenta en los siguientes principios:

- Identificación mediante el equipo de expertos de los indicadores para la evaluación del impacto de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana.
- El empleo de métodos multicriterios en la evaluación.

El método para la evaluación del impacto de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana, está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio. Posee tres etapas fundamentales: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.

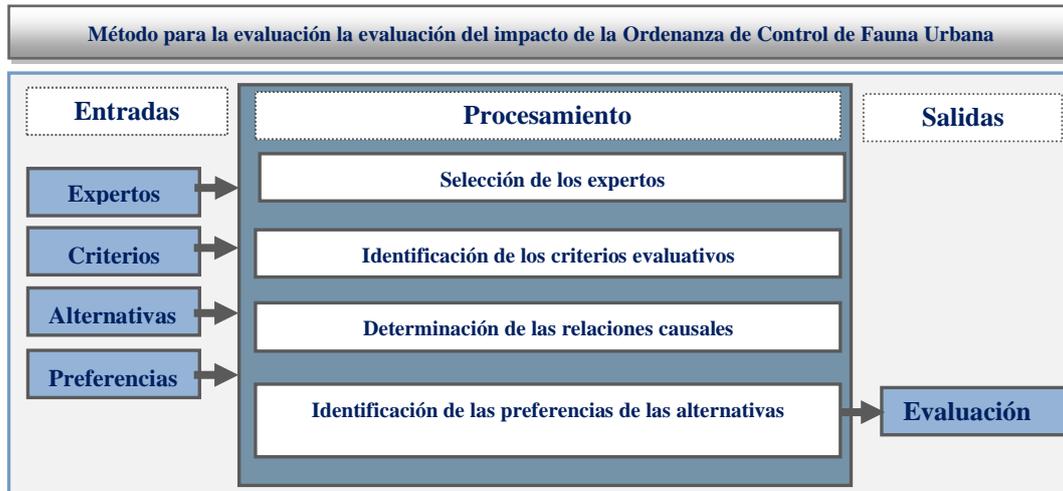


Figura 1. Esquema general del funcionamiento del método.

## 2.1 Descripción de las etapas del modelo

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo en el proceso de evaluación del impacto de la ordenanza de control de fauna urbana el GAD municipal del cantón Salcedo para el control de la población de la fauna urbana en este cantón. Utiliza un enfoque multicriterio multiexperto donde se identifican los criterios evaluativos para determinar el funcionamiento del procesamiento del método.

La etapa de procesamiento está estructurada por cuatro actividades que rigen el proceso de inferencia del procesamiento. A continuación se detalla su funcionamiento:

Actividad 1: Selección de los expertos.

El proceso consiste en determinar el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Para su selección se emplea la metodología propuesta por Fernández [5]. Para comenzar el proceso se envía un modelo a los posibles expertos con una explicación breve sobre los objetivos del trabajo y el área del conocimiento en el que se enmarca la investigación. Se realizan las siguientes actividades:

Se establece contacto con los expertos conocedores y se les pide que participen en el panel. La actividad obtiene como resultado la captación del grupo de expertos que participará en la aplicación del método. Se debe filtrar los expertos con bajo nivel de experticia participando en el proceso los de mayor conocimiento y prestigio en el área del conocimiento que se enmarca el objeto de estudio de la investigación. Para realizar el proceso de filtraje se realiza un cuestionario de autoevaluación para expertos. El objetivo es determinar el coeficiente de conocimiento o información ( $K_c$ ), la ecuación 1 expresa el método para determinar el nivel de experticia.

$$K_c = n(0,1) \quad (1)$$

**Donde:**

$K_c$ : coeficiente de conocimiento o información

$n$ : rango seleccionado por el experto

Actividad 2: Identificación de los criterios de evaluación

Una vez identificados los expertos que intervienen en el proceso se realiza la identificación de los criterios evaluativos. Los criterios nutren el método, representan parámetros de entrada que se utilizan en la etapa de procesamiento. A partir del trabajo en grupo de los expertos se realizan las siguientes actividades:

1. Se envía un cuestionario a los miembros del panel y se les pide su opinión para la selección de los criterios evaluativos que sustenten la investigación. A partir de un cuestionario previamente elaborado, se obtiene como resultado el conjunto de criterios de los expertos.

2. Se analizan las respuestas y se identifican las áreas en que están de acuerdo y en las que difieren. La actividad permite realizar un análisis del comportamiento de las respuestas emitidas por los expertos y se identifican los elementos comunes.
3. Se envía el análisis resumido de todas las respuestas a los miembros del panel, se les pide que llenen de nuevo el cuestionario y que den sus razones respecto a las opiniones en que difieren. La actividad permite obtener una nueva valoración del grupo de expertos sobre el conocimiento recogido y resumido.
4. Se repite el proceso hasta que se estabilizan las respuestas. La actividad representa la condición de parada del método, a partir de que se estabilicen las respuestas se concluye su aplicación considerándose este el resultado general.

Las actividades obtienen como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 1.

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\} \tag{2}$$

Donde:

$$m > 1, \tag{3}$$

### Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios.

Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se utiliza el grupo de expertos que han colaborado durante toda la investigación. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa.

Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos. Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto. Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], tal que  $A: S \rightarrow [0,1]$ , y se define por medio de una función de pertenencia, tal como muestra la ecuación 4:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \tag{4}$$

Para aumentar la interpretabilidad en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosófica [6], [7], [8], [9, 20]. El uso de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión supone, en la mayoría de los casos, la realización de operaciones con etiquetas lingüísticas. La tabla 1 muestra el conjunto de términos lingüísticos con sus respectivos valores.

**Tabla 1:** Dominio de valores para expresar causalidad.

<b>Término lingüístico</b>	<b>Números SVN</b>
Extremadamente Alto (EB)	[ 1,0,0 ]
Muy muy Alto (MMB)	[ 0.9, 0.1, 0.1 ]
Muy Alto (MB)	[ 0.8,0.15,0.20 ]
Alto (B)	[ 0.70,0.25,0.30 ]
Medianamente Alto (MDB)	[ 0.60,0.35,0.40 ]
Media (M)	[ 0.50,0.50,0.50 ]
Medianamente Bajo (MDM)	[ 0.40,0.65,0.60 ]
Bajo (MA)	[ 0.30,0.75,0.70 ]
Muy Bajo (MM)	[ 0.20,0.85,0.80 ]
Muy muy Bajo (MMM)	[ 0.10,0.90,0.90 ]
Extremadamente Bajo (EM)	[ 0,1,1 ]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso, se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 5.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ij}}{E} \tag{5}$$

**Donde:**

VA: valor agregado,

E: cantidad de expertos que participan en el proceso,

$C_{ij}$ : vector de pesos expresado por los expertos para los criterios  $C$ .

Actividad 4: Determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios evaluativos sobre la evaluación de la efectividad de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

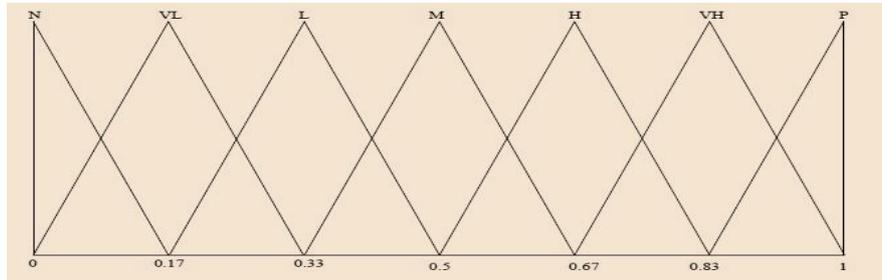


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.

Donde:

- N: Nulo
- VL: Muy Bajo
- L: Bajo
- M: Medio
- H: Alto
- VH: Muy Alto
- P: Preferido

Para la evaluación del impacto de la Ordenanza objeto de estudio, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación [10], [11], [12, 20]. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa.

A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información.

Se parte del conjunto de alternativas  $A$ :

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\} \quad (6)$$

A las cuales se les obtienen las preferencias  $P$ :

$$P = C_1, C_n \quad (7)$$

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos  $W$  definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos.

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \quad (8)$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [13, 25]. El objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging*) [14, 21].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [15, 24].

**Definición 1:** Dado un vector de pesos  $W = w_1, w_n \in [0,1]^n$  tal que:  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ , el operador (OWA) asociado a  $w$  es el operador de agregación  $f_n^w: \rightarrow \mathbb{R}$  definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^n w_i v_i \tag{9}$$

**Donde:**

$v_i$  es el  $i$ -ésimo mayor elemento de  $\{u_1, \dots, u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como expresa la ecuación 10.

$$F(p_1, \dots, p_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \tag{10}$$

**Donde:**

$P$ : conjunto de preferencias obtenidas de la evaluación de los criterios para la evaluación del impacto de la Ordenanza.

$w_j$ : son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.

$b_j$ : es el  $j$ -ésimo más grande de las preferencias  $p_n$  ordenados.

### 3 Resultados y discusión

Para llevar a cabo la implementación del método propuesto, se ha desarrollado un estudio de caso que se centra en un instrumento diseñado específicamente para abordar la situación particular que se está modelando. Este análisis se centra en la evaluación del impacto de la ordenanza de control de fauna urbana del GAD municipal del cantón Salcedo, la cual tiene como objetivo gestionar la población de fauna urbana en la región. A continuación, se detallan las valoraciones obtenidas a partir de cada una de las actividades realizadas en el marco de este estudio:

Actividad 1: Selección de los expertos.

Para la aplicación del método, se aplicó un cuestionario con el objetivo de seleccionar el grupo de expertos a intervenir en el proceso. Se logró el compromiso desinteresado de 9 expertos. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 9 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 4 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 9 puntos.
- 1 expertos se autoevalúa con un nivel de competencia de 8 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 6 puntos.

El coeficiente de conocimiento  $K_C$  representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los  $K_C$  por experto tal como refiere la tabla 2

**Tabla:**

**Tabla 2:** Coeficiente de conocimiento por expertos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,90	0,90	1	0,80	0,60	0,80	1	1

Se aplicaron 4 preguntas a los expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados para identificar los niveles de conocimientos sobre el tema:

- Sobre la pregunta 1. Nivel de comprensión y familiaridad con las normativas y leyes relacionadas con la gestión de fauna urbana, incluyendo la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo, y el conocimiento de los procedimientos legales, derechos y obligaciones que derivan de dicha ordenanza: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos y *Media* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 2. Experiencia previa en proyectos o iniciativas relacionadas con el control y manejo de la fauna urbana. Habilidades prácticas en la aplicación de estrategias de control, rescate y bienestar animal, así como en la implementación de programas de educación y sensibilización comunitaria: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos, *Media* para 2 expertos y *Baja* para 2 expertos.

- Sobre la pregunta 3. Capacidad para recopilar, interpretar y presentar datos relevantes que permitan medir la efectividad de la ordenanza y proponer mejoras basadas en evidencia: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos, *Media* para 3 expertos y *Baja* para 1 experto.
- Sobre la pregunta 4. Habilidad para trabajar en equipo, facilitar talleres, y fomentar la participación de autoridades municipales, organizaciones no gubernamentales, y la comunidad en el control de la población de fauna urbana: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 4 expertos, *Media* para 4 expertos y *Baja* para 1 experto.

La figura 3 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina utilizar 7 de los 9 expertos previstos inicialmente.

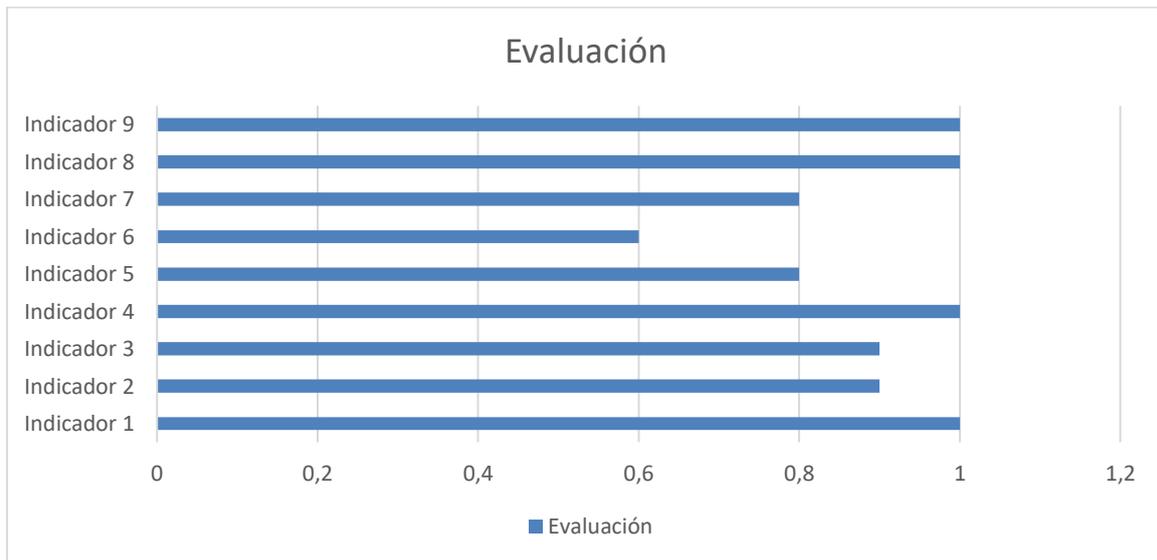


Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

#### Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación

Para la actividad se realizó una encuesta a los expertos que intervienen en el proceso. El objetivo consistió en identificar los criterios evaluativos para la evaluación del impacto de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo. Los criterios constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes. La tabla 3 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

Tabla 3: Criterios evaluativos obtenidos a partir del trabajo de expertos.

Número	Criterios evaluativos	Descripción
$C_1$	Efectividad en la reducción de la población de fauna urbana	Este criterio evalúa en qué medida la ordenanza ha logrado disminuir la cantidad de fauna urbana, especialmente la raza canina, en espacios públicos, analizando datos de población antes y después de su implementación.
$C_2$	Mejora en la salud pública	Se examina el impacto de la ordenanza en la reducción de enfermedades zoonóticas y otros problemas de salud que podrían surgir de la superpoblación de animales. Esto incluye la vigilancia de casos de enfermedades transmitidas por animales a humanos.
$C_3$	Satisfacción de la comunidad	Este criterio mide la percepción de la comunidad sobre la efectividad de la ordenanza y su implementación y la satisfacción de los habitantes respecto a las acciones tomadas y los resultados obtenidos.
$C_4$	Participación ciudadana y conciencia social	Se analiza el grado de involucramiento de la comunidad en programas de control y bienestar animal. La participación en actividades educativas, campañas de adopción y esterilización se consideran como indicadores de conciencia social y responsabilidad ciudadana.

Número	Criterios evaluativos	Descripción
$C_5$	Cumplimiento normativo	Nivel de cumplimiento de la ordenanza por parte de la población y las autoridades. Incluye el seguimiento de sanciones impuestas y la efectividad de las medidas de control establecidas.
$C_6$	Sostenibilidad de las Iniciativas	Se examina la viabilidad a largo plazo de las acciones implementadas bajo la ordenanza. Esto incluye la evaluación de recursos, financiación y el establecimiento de alianzas con organizaciones locales y veterinarias para garantizar la continuidad de los programas de control y bienestar animal.

**Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios**

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexperto, en el que participaron los 7 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas tal como propone la tabla 1 se realizó el trabajo por el grupo de expertos. A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 9, se unifican los pesos de los 7 expertos en un valor agregado. La tabla 4 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

**Tabla 4:** Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

Número	Vectores de pesos $W$ para los criterios $C$
$C_1$	[ 0.89, 0.1, 0.1 ]
$C_2$	[ 0.8,0,15,0.20 ]
$C_3$	[ 0.72,0.25,0.30 ]
$C_4$	[ 0.9, 0.1, 0.1 ]
$C_5$	[ 0.75,0.25,0.30 ]
$C_6$	[ 0.8,0,15,0.20 ]

Se llegó al consenso en la tercera iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada.

**Actividad 4: Determinación de las preferencias de las alternativas.**

Para el estudio de caso propuesto con el objetivo de evaluar el impacto de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo, se realizó una evaluación del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas. Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 5 muestra el resultado del procesamiento realizado.

**Tabla 5:** Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos.

Número	$W$	Preferencia	$\sum_{j=1}^n w_j b_j$
$C_1$	[ 0.89, 0.1, 0.1 ]	[ 1,0,0]	[ 0.94, 0.1, 0.1 ]
$C_2$	[ 0.8,0,15,0.20 ]	[ 0.70,0.25,0.30 ]	[ 0.75, 0.25, 0.30 ]
$C_3$	[ 0.72,0.25,0.30 ]	[ 0.70,0.25,0.30 ]	[ 0.71, 0.25, 0.30 ]
$C_4$	[ 0.9, 0.1, 0.1 ]	[ 0.40,0.65,0.60 ]	[ 0.65, 0.1, 0.1 ]
$C_5$	[ 0.75,0.25,0.30 ]	[ 0.70,0.25,0.30 ]	[ 0.71, 0.25, 0.30 ]
$C_6$	[ 0.8,0,15,0.20 ]	[ 0.40,0.65,0.60 ]	[ 0.6, 0.1, 0.1 ]

Número	$W$	Preferencia	$\sum_{j=1}^n w_j b_j$
Índice			[ 0.53, 15,0.20]

La figura 4 muestra el comportamiento de las inferencias sobre los criterios evaluativos para el caso de estudio propuesto.

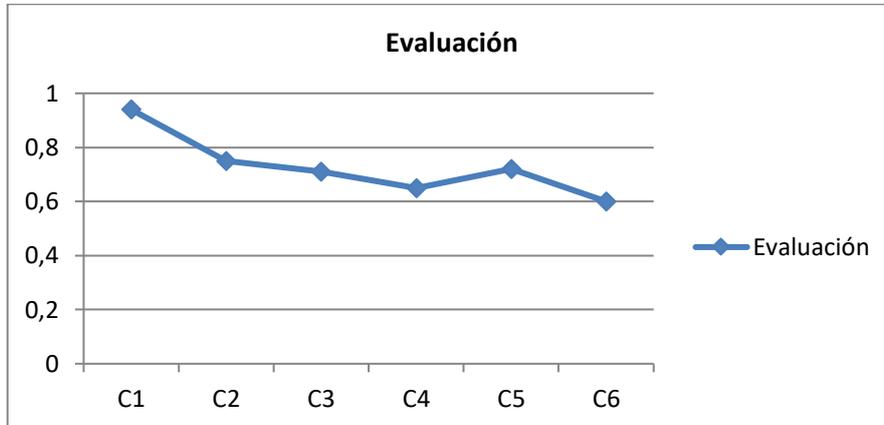


Figura 4. Comportamiento de las inferencias.

A partir de los datos presentados en la tabla 5, se identifica que el método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo, arrojó un índice de II 0,53. Los resultados obtenidos son valorados como un Bajo índice de impacto.

#### 4 Discusión

La gestión de la sobrepoblación de perros y gatos en el cantón Salcedo presenta un desafío significativo que requiere la implementación de medidas específicas adaptadas a la jurisdicción local y a las disposiciones legales vigentes. En este contexto, es fundamental considerar que las estrategias adoptadas para abordar esta problemática pueden variar en función de las normativas aplicables. Sin embargo, a nivel global, son comunes ciertas regulaciones diseñadas para controlar el número de animales sin hogar, las cuales pueden incluir programas de esterilización y catastro.

En el cantón Salcedo, se ha destinado un financiamiento de aproximadamente \$2,127 millones por parte del GAD Municipal para un proyecto integral enfocado en la reutilización de animales sin hogar. Este enfoque parte de la premisa de que los programas de esterilización y captura son herramientas efectivas para restringir la proliferación de perros y gatos en las calles. Además de ello, se han establecido sanciones para las infracciones relacionadas con el maltrato animal, donde las multas por infracciones leves oscilan entre el 5% y el 10% de la Remuneración Básica Unificada (RBU), mientras que las infracciones graves pueden llegar a ser sancionadas con multas de hasta el 20% de la RBU. Las responsabilidades por maltrato animal conllevan la denuncia correspondiente al departamento de gestión ambiental municipal, que luego se encarga de enviar a los animales afectados a organizaciones de protección animal, iniciando así el proceso de adopción.

A nivel nacional, existen precedentes en forma de leyes y reglamentos que ofrecen directrices sobre cómo abordar la sobrepoblación de animales. Las leyes de control de reproducción son un ejemplo, ya que establecen restricciones sobre la cría de ciertas especies y estipulan estándares para los criadores, con el objetivo de prevenir el abandono y la superpoblación. Por otro lado, las regulaciones de control de animales callejeros abordan específicamente el manejo de estos animales, incluyendo programas de captura, esterilización y liberación, conocidos en inglés como TNR (Trap-Neuter-Return) [4, 26].

La sobrepoblación de animales en situación de calle en el cantón Salcedo es un problema que demanda atención urgente y un enfoque integral para desarrollar soluciones efectivas. Este fenómeno se observa comúnmente en diversas comunidades, tanto urbanas como rurales, y sus causas son múltiples y complejas. Un aspecto crítico mencionado por los residentes es la responsabilidad individual de los ciudadanos en el control de la población de

animales callejeros, subrayando la importancia de la esterilización y el cuidado adecuado de las mascotas para detener la reproducción incontrolada [16, 21].

Es esencial llevar a cabo censos periódicos en colaboración con organizaciones locales de protección animal y voluntarios, ya que estos censos proporcionan datos actualizados sobre la cantidad y distribución de animales en las calles. Estos datos son fundamentales para implementar un programa de esterilización y castración que se ejecuta junto con veterinarios capacitados, permitiendo una intervención dirigida y efectiva.

Además, se ha establecido un programa de adopción en colaboración con refugios y organizaciones protectoras de animales. Este vínculo asegura que los animales rescatados puedan acceder a refugios donde reciben cuidados esenciales, alimentación y atención médica, mientras esperan ser adoptados. Las campañas de sensibilización y educación sobre la importancia de la adopción responsable son vitales, ya que promueven la idea de brindar un hogar a aquellos animales que lo necesitan, resaltando los beneficios de adoptar en lugar de comprar mascotas [17, 20].

Una de las principales causas de la sobrepoblación de animales sin hogar es la falta de cuidado y atención en la esterilización de las mascotas. Los animales no esterilizados tienen el potencial de reproducirse sin control, lo que contribuye al aumento de animales abandonados. Esta falta de control no solo incrementa la población de animales callejeros, sino que también puede dar lugar a problemas de salud, comportamiento y conflictos con humanos y otros animales. Asimismo, el abandono de mascotas por parte de propietarios irresponsables es un factor determinante que exacerba este problema. Muchas personas adquieren mascotas sin comprender completamente las responsabilidades que conlleva su cuidado, lo que resulta en el abandono de estas cuando surgen dificultades [18, 27].

La problemática de la sobrepoblación de animales en las calles no solo afecta a los propios animales, sino también a la comunidad en general; los animales callejeros pueden ser portadores de enfermedades, causar daños a la propiedad y representar un riesgo para la seguridad pública. Además, la presencia de estos animales puede impactar negativamente la imagen y el atractivo turístico de la región.

Para abordar la sobrepoblación de animales de manera efectiva, es fundamental implementar medidas integrales que incluyan programas de esterilización y castración a bajo costo, campañas de concienciación sobre la tenencia responsable de mascotas y el establecimiento de refugios y programas de adopción para ayudar a los animales abandonados a encontrar hogares adecuados. La participación comunitaria es crucial, educando a la población sobre la importancia del adecuado cuidado de las mascotas y la necesidad de reportar casos de abandono y maltrato [19].

La baja valoración del impacto de la Ordenanza, arrojado por el Método Multicriterio Neutrosófico implementado, sugiere que, si bien la ordenanza es un paso en la dirección correcta, no ha sido suficiente para abordar de manera efectiva la problemática de la sobrepoblación de fauna urbana. Es fundamental que las autoridades locales y la comunidad trabajen de manera conjunta para re-evaluar y ajustar las estrategias actuales, garantizando la participación activa de los ciudadanos y organizaciones de bienestar animal en el desarrollo y ejecución de las iniciativas.

Además, se debe priorizar la educación y sensibilización sobre el cuidado responsable de mascotas, y se requieren medidas adicionales que promuevan la esterilización y rescate de animales en situación de calle. Solo a través de un enfoque colaborativo y de la implementación de acciones concretas será posible mejorar el bienestar de los animales y la calidad de vida en el cantón Salcedo.

## 5 Conclusión

Los resultados del análisis mediante el método multicriterio neutrosófico sobre el impacto de la Ordenanza de Control de Fauna Urbana en el GAD municipal del cantón Salcedo, que arrojan un índice de 0.53, indican un bajo impacto de la normativa en la situación de los animales callejeros en la región. Este resultado destaca la necesidad de reforzar y optimizar las políticas y programas implementados, en especial aquellos enfocados en la esterilización y adopción de animales, así como campañas de concienciación sobre la tenencia responsable de mascotas.

El problema de los derechos animales ha captado un notable interés mundial desde su inicio hasta el presente, ya que aún queda un largo camino por recorrer para que los animales sean considerados como sujetos con derechos, en lugar de simples objetos. Aunque existen leyes para proteger a los animales, se ha identificado un vacío en muchos países en la implementación de estas normas, especialmente en relación con lo establecido en la Constitución, ya que el artículo 57 se refiere únicamente a la fauna urbana. En este contexto, la ordenanza emitida en el cantón Salcedo para el control de la sobrepoblación de fauna urbana ha demostrado su falta de cumplimiento, debido en gran parte a la escasa discusión y difusión de la norma hacia la ciudadanía.

Modificar el Reglamento para abordar este vacío jurídico no implica necesariamente la implementación de sanciones adecuadas contra quienes abandonan, maltratan o mantienen a los animales en condiciones inapropia-

das. La situación actual de los animales es alarmante, ya que muchos de ellos sufren en las calles, enfrentando frío y hambre, sin un hogar que les proporcione la seguridad y el amor de una familia.

Asimismo, se considera que el Estado está colaborando con organizaciones como la UNESCO, las Naciones Unidas, PAE, el gobierno local del GAD y otros países e instituciones internacionales para proteger los derechos de la vida silvestre urbana. Sin embargo, también es fundamental fomentar la participación de la población en la aprobación de fondos, provisiones de alimentos y otras formas de ayuda económica que permitan continuar con el rescate de los animales en necesidad.

Los autores de la investigación establecen como es esencial reconocer que los animales desempeñan un papel significativo en la sociedad humana. Por ello, deben seguirse las normas correspondientes a su cuidado y protección, asegurando que tengan las condiciones necesarias para una vida digna. Contribuir a su bienestar y a un entorno saludable será el mejor legado que se puede dejar a la humanidad.

## Referencias

- [1] B. Apfelbeck, R. P. Snep, T. E. Hauck, J. Ferguson, M. Holy, C. Jakoby, J. S. MacIvor, L. Schär, M. Taylor, and W. W. Weisser, "Designing wildlife-inclusive cities that support human-animal co-existence," *Landscape and Urban Planning*, vol. 200, pp. 103817, 2020.
- [2] S. D. Córdova Yagual, and A. D. Murillo Torres, "Diseño de una campaña publicitaria de sensibilización respecto al trato ético hacia animales de compañía en la ciudad de Guayaquil," ESPOL. FADCOM., 2021.
- [3] P. Muñoz, "Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito."
- [4] R. B. Rivera, J. C. S. Parra, and J. J. C. Palacios, "Incumplimiento en el reglamento de protección de cuidado a los animales urbanos en la parroquia de Barreiro, cantón Babahoyo, Ecuador," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 11, no. Especial 2, pp. 263-270, 2023.
- [5] S. H. d. M. Fernández. "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy," [http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11](http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11).
- [6] Z.-S. Chen, K.-S. Chin, and K.-L. Tsui, "Constructing the geometric Bonferroni mean from the generalized Bonferroni mean with several extensions to linguistic 2-tuples for decision-making," *Applied Soft Computing*, vol. 78, pp. 595-613, 2019.
- [7] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, and M. Leyva Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas," 2014.
- [8] J. Giráldez - Cru, M. Chica, O. Córdón, and F. Herrera, "Modeling agent - based consumers decision - making with 2 - tuple fuzzy linguistic perceptions," *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 35, no. 2, pp. 283-299, 2020.
- [9] F. Smarandache, "Neutrosophia y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.
- [10] S. Schmied, D. Großmann, S. G. Mathias, and S. Banerjee, "Vertical Integration via Dynamic Aggregation of Information in OPC UA." pp. 204-215.
- [11] P. T. Schultz, R. A. Sartini, and M. W. Mckee, "Aggregation and use of information relating to a users context for personalized advertisements," Google Patents, 2019.
- [12] N. Gospodinov, and E. Maasoumi, "Generalized Aggregation of Misspecified Models: With An Application to Asset Pricing," 2019.
- [13] P. Liu, H. Xu, and Y. Geng, "Normal wiggly hesitant fuzzy linguistic power Hamy mean aggregation operators and their application to multi-attribute decision-making," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 140, pp. 106224, 2020.
- [14] O. Mar, I. Santana, YunweiChen, and G. Jorge, "Model for decision-making on access control to remote laboratory practices based on fuzzy cognitive maps," *Revista Investigación Operacional*, vol. 45, no. 3, pp. 369-380, 2024.
- [15] X. Sha, Z. Xu, and C. Yin, "Elliptical distribution - based weight - determining method for ordered weighted averaging operators," *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 34, no. 5, pp. 858-877, 2019.
- [16] M. E. M. Maliza, and J. T. C. Asqui, "Los animales reconocidos como sujetos de derechos en Ecuador," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 10, pp. 81-92, 2022.
- [17] R. A. Delgado Merchán, "Positivización del derecho de los animales en Ecuador," Quito: Universidad de las Américas, 2010, 2010.
- [18] M. A. Parreño Jara, "Control y cuidado de los animales y protección de los derechos de la naturaleza del cantón Pujilí," 2013.
- [19] S. A. V. Manrique, "Bienestar animal de las mascotas en Ecuador y en la ciudad de Riobamba: revisión bibliográfica," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 2, pp. 11274-11287, 2023.
- [20] Macas-Acosta, G., Márquez-Sánchez, F., Vergara-Romero, A., & Ricardo, J. E. "Analyzing the Income-Education Nexus in Ecuador: A Neutrosophic Statistical Approach". *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 66, pp 196-203, 2024

- [21] Hernández, N. B., Yelandi, L. V. M., Ricardo, J. E., & Manzano, R. L. M. "Análisis prospectivo del estado actual de la carrera de derecho en la sede Babahoyo de la universidad UNIANDES". Revista Conrado, vol. 19 núm. S2, pp 505-513, 2023
- [22] Vásquez, Á. B. M., Carpio, D. M. R., Faytong, F. A. B., & Lara, A. R. "Evaluación de la satisfacción de los estudiantes en los entornos virtuales de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes". Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2024.
- [23] Rojas Salazar, R. E. "Los presupuestos procesales para la admisibilidad y procedibilidad del recurso de doble conforme en la condena penal que se da por primera vez en segunda instancia y el derecho a recurrir del procesado en la sentencia no. 1965-18-ep/21, 2021". (Master's thesis), 2022.
- [24] Bejarano Sarabia, M. A. "El derecho a la identidad y la capacidad personal de elegir el orden de los apellidos en Ecuador" (Master's thesis), 2022.
- [25] Loja Yaucan, G. A. "La justicia restaurativa el rol de victima en el proceso penal cantón Riobamba provincia de Chimborazo periodo 2021" (Master's thesis), 2022.
- [26] Tualombo Taris, J. I. "Protección de la víctima contra la integridad sexual desde el derecho penal ecuatoriano y su relación con normas nacionales e internacionales en la ciudad de Quito" (Master's thesis), 2022.
- [27] Pinto Cabezas, H. A. "La legítima defensa y su incidencia en la emoción básica de miedo intenso del titular del bien jurídico protegido en la legislación penal ecuatoriana año 2021" (Master's thesis), 2022.

Recibido: 2 de octubre de 2024. Aceptada: 1 de noviembre de 2024