

Fecha de presentación: junio, 2023, Fecha de Aceptación: julio, 2023, Fecha de publicación: septiembre, 2023.

33

## APLICACIÓN DE ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS Y ENFOQUE NEUTROSÓFICO PARA LA COMPRENSIÓN DE INFORMACIÓN TEXTUAL EN LA INVESTIGACIÓN

APPLICATION OF SENTIMENT ANALYSIS AND NEUTROSOPHIC APPROACH TO UNDERSTANDING TEXTUAL INFORMATION IN RESEARCH

Maikel Yelandi Leyva Vázquez<sup>1</sup>

E-mail: [ub.c.investigacion@uniandes.edu.ec](mailto:ub.c.investigacion@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7911-5879>

Noel Batista Hernández<sup>1</sup>

E-mail: [ub.coordinacionac@uniandes.edu.ec](mailto:ub.coordinacionac@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2975-2113>

Jesús Estupiñan Ricardo<sup>2</sup>

E-mail: [ua.jesusestupinan@uniandes.edu.ec](mailto:ua.jesusestupinan@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1595-6174>

Jorge Fernando Goyes García<sup>2</sup>

E-mail: [admfinanciero@uniandes.edu.ec](mailto:admfinanciero@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2298-2135>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de los Andes. Babahoyo. Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato. Ecuador.

### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Leyva Vázquez, M. Y., Batista Hernández, N., Estupiñan Ricardo, J., & Goyes García, J. F. (2023). Aplicación de análisis de sentimientos y enfoques neutrosóficos para la comprensión de información textual en la investigación. *Revista Conrado*, 19(94), 294-300.

### RESUMEN

En el ámbito de la investigación, se ha constatado la existencia de diversos programas informáticos que brindan ventajas sustanciales para los investigadores, al ofrecer un ahorro considerable de tiempo y aumentar la eficacia en sus labores. Estas herramientas permiten discernir, en síntesis, los matices positivos o negativos de un texto relacionado con un tema específico. Considerando que la Neutrosofía se presenta como una herramienta útil para lidiar con las incertidumbres, ambigüedades y neutralidades presentes en los fenómenos sociales, el objetivo de este estudio radica en el desarrollo de un método que posibilite el análisis de sentimientos en información textual. Dicho método se basará en el procesamiento del lenguaje natural y hará uso de los Números Neutrosóficos de Valor Único (SVNN, por sus siglas en inglés). En primera instancia, se identificarán las características más relevantes de la información textual y, posteriormente, se seleccionará el léxico adecuado para el procesamiento del lenguaje natural, a fin de cumplir con el objetivo principal de esta investigación.

### Palabras clave:

Programas informáticos, método, información textual.

### ABSTRACT

In the field of research, various computer programs have been found to provide substantial advantages for researchers, offering considerable time savings and increased efficiency in their work. These tools make it possible to discern, in synthesis, the positive or negative nuances of a text related to a specific topic. Considering that Neutrosophy is presented as a useful tool to deal with the uncertainties, ambiguities and neutralities present in social phenomena, the objective of this study lies in the development of a method that enables the analysis of feelings in textual information. This method will be based on natural language processing and will make use of Single Value Neutrosophic Numbers (SVNN). First, the most relevant features of the textual information will be identified and then the appropriate lexicon for natural language processing will be selected in order to meet the main objective of this research.

### Keywords:

Computer programs, method, textual information.

## INTRODUCCIÓN

La investigación-acción es un tipo de indagación introspectiva colectiva llevada a cabo por los participantes en situaciones sociales, cuyo objetivo es mejorar la racionalidad y la justicia de las prácticas sociales o educativas, así como comprender las situaciones en las que se producen (González et al., 2021; Estupiñán Ricardo et al., 2020). En las ciencias sociales, se utiliza ampliamente como fuente primaria de información para obtener conocimientos significativos y extraer conclusiones generales (Sasangohar et al., 2021; Smarandache et al., 2015). La investigación-acción sigue un proceso que incluye planificación, acción, observación, reflexión e informe de investigación sobre la acción.

Para llevar a cabo este tipo de investigación, existen técnicas e instrumentos que se incluyen en la metodología, como la investigación participativa, la preocupación temática, el desarrollo profesional, el modelo curricular, la entrevista en profundidad y la observación, que incluye el diario de campo y la interpretación. Entre estas técnicas, la entrevista en profundidad es un método muy utilizado por los investigadores porque permite recopilar datos cualitativos y una gran cantidad de información sobre el comportamiento, la actitud y la percepción de los entrevistados. Durante las entrevistas en profundidad, los investigadores y los participantes tienen libertad para explorar puntos adicionales y cambiar el curso del proceso cuando sea necesario, ya que es un método de investigación independiente que puede ser adoptado por múltiples disciplinas en función de las necesidades de la investigación. Sin embargo, se deben tener en cuenta sus particularidades, como su enfoque en la subjetividad y su dependencia del contexto, entre otras

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes de las entrevistas en profundidad

Ventajas	Desventajas
Permiten al investigador y a los participantes mantener una relación cómoda para generar respuestas más profundas sobre temas delicados.	Llevan mucho tiempo, ya que hay que transcribirlas, organizarlas y analizarlas en detalle.
Los investigadores pueden hacer preguntas de seguimiento, obtener información adicional y volver a las preguntas clave para comprender mejor las actitudes de los participantes.	Si el entrevistador no tiene experiencia, el proceso puede verse afectado o ralentizado.
La calidad del muestreo es inferior a la de otros métodos de recogida de datos.	Los participantes deben ser elegidos con cuidado para evitar el sesgo, que puede alargar el proceso.

Los investigadores pueden controlar los cambios de tono y la elección de palabras de los participantes para comprender mejor las opiniones.	Es un proceso caro en comparación con otros métodos.
Se necesitan menos participantes para obtener información útil.	Por lo general, los participantes sólo deciden colaborar cuando reciben un incentivo a cambio.

Fuente: elaboración propia

Como se puede comprobar en la Tabla 1, las transcripciones son una parte importante, ya que constituyen un inconveniente porque, además del trabajo de mesa inherente, hay que evaluar las palabras utilizadas por cada entrevistado para “medir” los sentimientos. Por lo tanto, los sesgos inconscientes de los autores o investigadores podrían afectar el aprendizaje de cada nueva entrevista y el uso adecuado del tiempo de los investigadores. Por ello, para la presente investigación decidimos aplicar la Neutrosofía. Esta ciencia se caracteriza por tratar la subjetividad y el concepto de indeterminación. Los conjuntos neutrosóficos se utilizan para el análisis del sentimiento de las entrevistas como herramienta de investigación cualitativa (Kandasamy et al., 2020; Smarandache et al., 2015).

Por otro lado, es importante tratar las transcripciones, lo que plantea la necesidad de incluir en la investigación un método de procesamiento del lenguaje natural. Esta disciplina es conveniente porque su objetivo es lograr la comunicación entre el ser humano y la computadora, obteniendo la idea principal de un texto, documento su opinión, con la posibilidad de desarrollar sistemas capaces de realizar tareas de acuerdo con el lenguaje (Valverde Landivar et al., 2021).

De acuerdo con lo propuesto hasta el momento, los autores de este artículo coinciden en la necesidad de incluir en la presente investigación, con el uso de los beneficios que ofrece la Neutrosofía, un método de Procesamiento del Lenguaje Natural que exponga sobre lo positivo o negativo que puede ser un sentimiento. En consecuencia, se establece como objetivo del artículo la elaboración de un método para el análisis de sentimientos para las transcripciones de entrevistas en profundidad en la investigación-acción basado en el procesamiento del lenguaje natural y los Números Neutrosóficos de Valor Único (SVNN). Se establecen los siguientes objetivos específicos como guía para la investigación:

- Determinar las características más importantes para tener en cuenta en las entrevistas en profundidad.
- Seleccionar el léxico para el procesamiento del lenguaje natural en la investigación.

- Desarrollar un método para el análisis del sentimiento en las transcripciones que incluya el léxico seleccionado fusionado con las SVNN

A partir de ahora, el documento se desarrolla en varios apartados: materiales y métodos donde se cumplen los objetivos 1 y 2; después el apartado 3, donde se muestra el método elaborado. Por último, se presentan las conclusiones a las que se ha llegado una vez finalizado el trabajo y posteriormente se declaran las referencias bibliográficas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Procesamiento del lenguaje natural

Actualmente estamos trabajando con la clasificación de la polaridad de las emociones ya que pueden mostrar los diferentes puntos de vista que tiene un usuario con respecto a lo que está viviendo en su entorno actual. Se pueden definir como “Agitaciones o estados de ánimo producidos por ideas, recuerdos, deseos y sentimientos, que ayudan a las personas a reaccionar rápidamente ante acontecimientos sociales o personales, siendo positivos o negativos”. El procesamiento del lenguaje natural puede aplicarse al análisis de sentimientos para clasificar documentos, textos u opiniones a partir de la identificación y extracción de información subjetiva.

El análisis de sentimientos es una tarea contemplada dentro del procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje automático, que permite analizar las opiniones para conocer las principales necesidades de los usuarios. Existen varios programas para el tratamiento de palabras.

Tabla 2. Análisis de los léxicos.

Los mejores léxicos	Evaluación
VADER	0.96
Emoticonos	0.92
SentiStrength	0.84
SentiWordNet	58.99
SenticNet	74.65
Hu-Liu (léxico de opinión)	65.2
SO-Cal	78.74

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el método VADER Tabla 2, muestra mejores niveles de asociación, a veces incluso superiores a los de los expertos humanos de referencia, también muestra la mejor evaluación entre los léxicos. Por lo tanto, es conveniente elegir este léxico como base para el diseño del método a elaborar en esta investigación ya que las referencias consultadas permitieron determinar

que VADER es exitoso ya que no sólo habla de la puntuación positiva o negativa, sino también, de lo positivo o negativo que puede ser un sentimiento (Hutto & Gilbert, 2014).

### VADER

A lo largo de los años se ha podido observar el desarrollo de varios métodos computacionales de análisis de sentimientos como el Valence Aware Dictionary for Sentiment Reasoning text sentiment analysis (VADER) (Borg & Boldt, 2020]. Completamente de código abierto con licencia MIT, fue diseñado para el análisis de sentimientos en los medios sociales. El método VADER se basa en reglas que clasifican la polaridad de las emociones de las opiniones utilizando una lista de palabras llamada léxico (es conveniente decir a priori que un léxico se define como una serie ordenada de palabras de un idioma, una persona, una región, un tema o un tiempo específico) (González, 2012).

Conocimiento léxico que posee un hablante sobre una lengua, para clasificar las expresadas en Twitter inicialmente, pero su uso se ha extendido. Este método supervisado expone un léxico que evalúa características léxicas como acrónimos, emoticonos, abreviaturas e iniciales mediante reglas que determinan la clasificación de la opinión por el número de palabras negativas o positivas que contiene la opinión. El léxico de VADER contiene 7.517 palabras que incluyen emoticonos, abreviaturas, acrónimos e iniciales etiquetadas por una valencia de -4 a 4. El léxico de VADER se obtuvo aplicando la metodología de Machine Learning, Wisdom-of-Crowds (la sabiduría del grupo) y el uso de léxicos (LIWC, ANEW, GI). La clasificación de la polaridad (positiva, negativa o neutra) de una opinión se realiza mediante los valores de cada palabra en el léxico del método.

### Nociones de neutrosofía

La neutrosofía es una nueva rama de la filosofía que estudia el origen, la naturaleza y el alcance de las neutralidades, creada por el profesor Florentin Smarandache. Su incorporación garantiza que se tenga en cuenta la incertidumbre en la toma de decisiones, incluidas las indeterminaciones en las que los expertos emitirán sus criterios valorando términos lingüísticos y no numéricos, lo que constituye la forma más natural de medición en el ser humano [Li et al., 2018; Ali et al., 2015]. La lógica y los conjuntos neutrosóficos, por su parte, constituyen una generalización de la lógica de Zadeh y de los conjuntos difusos, y especialmente de la lógica intuicionista de Atanassov, con múltiples aplicaciones en el campo de la toma de decisiones y del aprendizaje automático (Smarandache, 2019; Vázquez & Smarandache, 2018). El

valor de verdad en el conjunto neutrosófico es el siguiente [28-30]:

Sea, sea una evaluación neutrosófica de un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales  $a$  y para cada frase:  $N = \{(T, I, F): T, I, F \subseteq [0, 1]\} \times N$   $p$

$$v(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

Para facilitar la aplicación práctica en problemas del mundo real, se propuso el uso de los Conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVNS), mediante los cuales es posible utilizar términos lingüísticos para obtener una mayor interpretabilidad de los resultados. Sea  $X$  un universo de discurso, un SVNS  $A$  sobre  $X$  tiene la siguiente formula:

$$A = \{(x, u_a(x), r_a(x), v_a(x)): x \in X\} \quad (2)$$

Donde  $u_a(x): X \rightarrow [0, 1]$ ,  $r_a(x): X \rightarrow [0, 1]$  y  $v_a(x): X \rightarrow [0, 1]$

$$\text{Con } 0 \leq u_a(x), r_a(x), v_a(x) \leq 3, \forall x \in X \quad (3)$$

Los intervalos denotan las pertenencias relacionadas con verdadero, indeterminado y falso de  $x$  en  $A$ , respectivamente. Por razones de conveniencia, un Número Neutrosófico de Valor Único (SVN) se expresa como  $A = (a, b, c)$ , donde  $a, b, c \in [0, 1]$  y  $0 \leq a + b + c \leq 3$  [31]. Sea  $A = (a, b, c)$  un número neutrosófico de un solo valor, se define una función de puntuación  $S$  relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia de verdad, el grado de pertenencia de indeterminación y el grado de pertenencia de falsedad:

$$S(A) = 2 + T - F + I \quad (4)$$

## RESULTADOS

Modelo diseñado para la investigación

Para este caso particular, desarrollamos el siguiente modelo basado en [Borg & Boldt, 2020].

### Fase 1. Preparación de la fuente de datos

Paso 1.

Entrevistas en profundidad: Las entrevistas no deben ser estructuradas; pero deben obtenerse con claridad hechos, creencias, sentimientos, normas de actuación, razones conscientes de las creencias, normas de conducta y/u otros aspectos de interés para el investigador. Se recomienda el uso de una grabadora o dispositivo similar, así como un diario del investigador donde se recoja tanto la información ofrecida por el entrevistado como las

impresiones del entrevistador. Es importante mantener la ética durante todo el proceso. Para ello, es necesario:

- Elaborar un guión o lista de temas de interés para obtener la información necesaria sobre el entrevistado y el contexto en el que se desenvuelve. Todo ello con el objetivo de ir añadiendo preguntas clave y secundarias a medida que se desarrolla la entrevista.
- Programe la entrevista en la fecha y hora que elija el entrevistado.
- Transmitir seguridad y confianza al entrevistado.
- Establecer una duración máxima del proceso.
- Observe y anote las expresiones corporales y los gestos del entrevistado. Las anotaciones en el cuaderno, diario o documento deben hacerse según las normas.

Paso 2.

Transcripciones: Se transcriben en texto obteniendo un conjunto de datos para el entrenamiento y las pruebas relacionadas con los sentimientos implícitos o explícitos según las reglas de la tabla 3. Tanto las reglas como estas condiciones deben respetarse estrictamente para normalizar la transcripción:

- No incluya emoticonos ni frases idiomáticas como OMG ("Oh my God") en su sustitución, ponga la impresión del entrevistador o pregunte directamente cómo le hizo sentir (eufórico, feliz, triste, asustado o furioso). A pesar de que VADER funciona bien con este tipo de caracteres, implicaría una gran subjetividad si el transcriptor no es la misma persona que el entrevistador y podrían introducirse errores en la apreciación.
- Transcribir las impresiones del argot popular latinoamericano de la región y de la clase social de los entrevistados, que muchas veces sustituyen a las palabras clásicas de la lengua española como: chévere o divino.

Una vez realizados estos pasos, los autores de la investigación verificarán la calidad de los datos, las evaluaciones y las validaciones de origen colectivo.

### Fase 2. Procesamiento del análisis del sentimiento

Paso 3.

#### Planificación del tratamiento

Los conceptos se dividirán en 6 y no en 4 como expone el método, pero a cada uno se le asociarán términos lingüísticos neurológicos como se ha explicado: Tabla 3

Tabla 3. Asociación de SVNN a VADER

Ejemplos de léxicos asociados a la polaridad	Término lingüístico neutrosófico para determinar la polaridad	SNV
Mayúscula aguda, signos de exclamación asociados a frases con palabras positivas en superlativo (genial, super, hiper, ultra, mega, estupendo, increíble, fenomenal, asombroso). Frases que contienen más de una palabra asociada a estas palabras o a su familia. Tamaño de letra 12 puntos.	Extremadamente positivo (EP)	(1,0,0)
Frases que expresan sentimientos positivos (bueno, bien, agradable, alegría, maravilloso, especial, divino). Frases que contienen más de una palabra asociada a estas palabras o a su familia. Tamaño de letra 10 puntos	Muy positivo (VP)	(0.8,0,15,0.20)
Frases que expresan sentimientos de infelicidad (poco bueno, desagradable, difícil, duro). Frases que contienen más de una palabra asociada a estas palabras o a su familia. Tamaño de letra 10 puntos	Medio Negativo Neutral (MNN)	(0.40,0.65,0.60)
Frases que expresan sentimientos calificados como (mal, miedo, pánico). Frases que contienen más de una palabra asociada a estas palabras o a su familia. Tamaño de letra 10 puntos	Muy negativo (VN)	(0.20,0.85,0.80)
Mayúsculas afiladas, signos de exclamación asociados a frases con palabras negativas, palabras de odio en superlativo (pésimo, terrible). Frases que contienen más de una palabra asociada a estas palabras o a su familia. Tamaño de letra 12 puntos.	Extremadamente negativo (EN)	(0,1,1)

Clasificar la polaridad de las transcripciones: una categorización adaptada de la mostrada por (Borg, A., & Boldt, 2020):

Aplique la ecuación 4 para la de neutrosofía, para determinar en un rango de, el nivel de sentimiento y así evaluar el proceso para llegar a conclusiones.

Paso 4.

Procesamiento: desarrollar un flujo de trabajo en Orange Data mining [36], para analizar el sentimiento en las entrevistas incorporando el análisis de sentimiento según la Tabla 3. El componente de análisis de opinión predice la opinión de cada documento en un corpus y procesa la información utilizando VADER y las reglas programadas.

Paso 5.

Clasificación final: se propone la función de puntuación para los conjuntos neutrosóficos de un solo valor para hacer la distinción entre los números de esta escala. El método diseñado debe mostrar la puntuación del sentimiento para cada entrevista, esa función de puntuación permite clasificar los números neutrosóficos de un solo valor y da un único valor numérico. Los autores procesaron la transcripción de una entrevista escrita con observaciones y percepciones y la cuantificaron utilizando la neutrosofía junto con otros métodos de investigación.

### Fase 3. Programación del método

Como se puede observar en la figura 1, inicialmente se carga el conjunto de datos a través de importar documentos luego se realizar el análisis de sentimiento mediante el método Vader. Se seleccionan las columnas y se calcula la función de puntuación mediante un feature constructor.

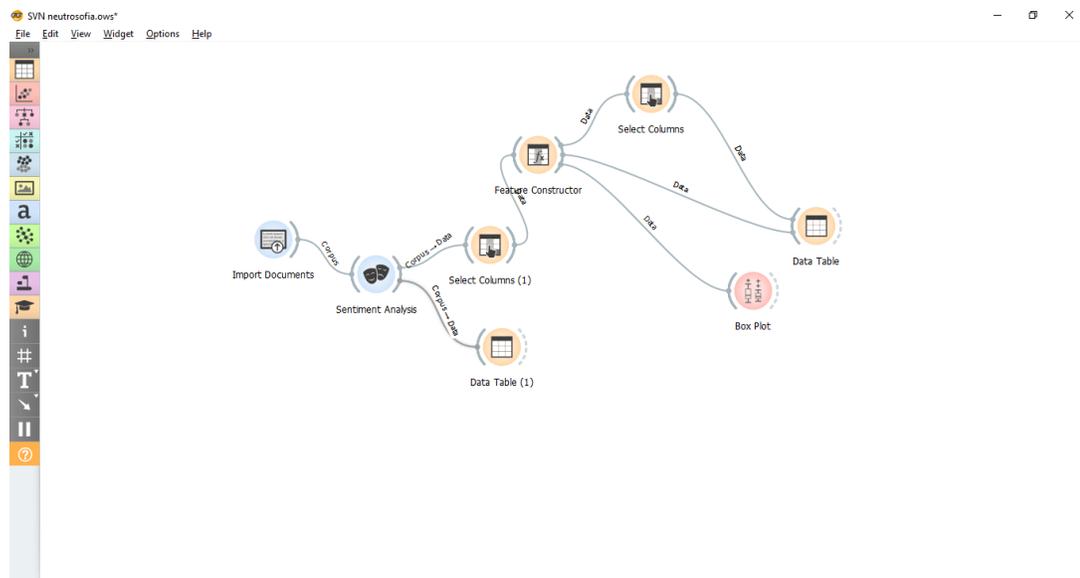


Figura 1. Flujo de trabajo en la minería de datos de Orange.

Fuente: elaboración propia

Finalmente, los resultados se muestran en un Box Plot Figura 2.

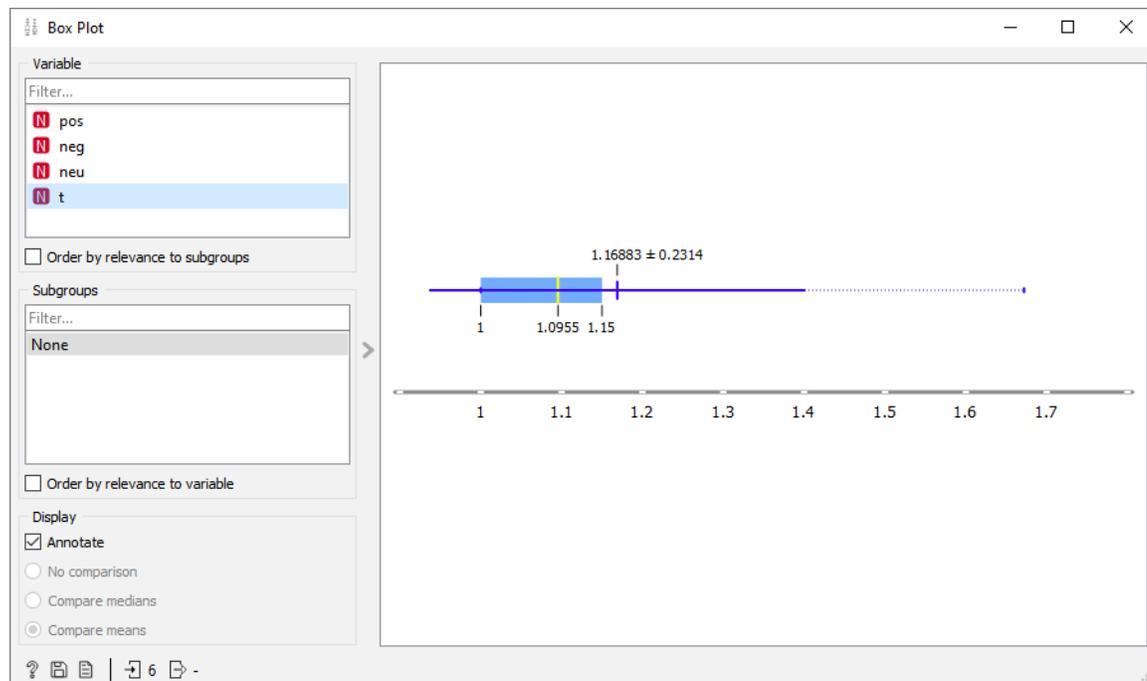


Figura 2. Boxplot.

Fuente: elaboración propia.

Para ver en detalle los valores a la salida del proceso, se colocó una Tabla de Datos para analizar mejor los resultados: aplicar filtros, contar, ordenar, etc.

## CONCLUSIÓN

Durante la realización de la investigación, se comprobó la importancia del análisis de sentimientos en los metadatos gestionados para llevar a cabo la metodología de investigación-acción. Todo ello debido a la subjetividad inherente al proceso. Su examen, debido a la cantidad de datos procesados, requiere mucho tiempo y recursos de los que los investigadores no suelen disponer. Por ello, el tratamiento automatizado de la misma es sumamente conveniente ya que puede responder a los fundamentos teóricos y epistemológicos de la investigación-acción como tipo de investigación cualitativa.

Una parte importante de la investigación cualitativa es la lógica inductiva de los procesos y la flexibilidad de su aplicación para recomendar procesos alternativos en la solución de problemas sociales en su entorno profesional. Lo anterior se da en la verificación realizada en esta investigación, ya que, para el análisis de sentimientos en el proceso de minería de opinión, gracias a esta lógica, se pudo determinar que VADER es muy apropiado. De igual manera, por su programación, es compatible con la Neutrosología, por lo que se fusiona para su enriquecimiento con los números neutrosología de un solo valor.

En el presente trabajo se realizó un análisis de minería de opinión donde los resultados a obtener con la extensión VADER en un entorno neutrosológico mostraron que es más ventajoso ya que un metadato puede pertenecer parcialmente a un segmento del intervalo indicado y se puede determinar su nivel de pertenencia.

Las principales reglas, así como las condiciones del estudio, se establecieron teniendo en cuenta las limitaciones del lenguaje coloquial.

Los métodos muestran y puntúan el sentimiento de cada entrevista, esa función de puntuación permite clasificar los números neutrosológicos de un solo valor y da un único valor numérico. Los investigadores procesaron la transcripción de las entrevistas escritas con observaciones y percepciones y las cuantificaron utilizando la neutrosología junto con otros métodos de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, M., Shabir, M., Smarandache, F., & Vladareanu, L. (2015). Neutrosophic LA-semigroup rings. *Neutrosophic Sets and Systems*, 7(1), 81-88.
- Borg, A., & Boldt, M. (2020). Using VADER sentiment and SVM for predicting customer response sentiment. *Expert Systems with Applications*, 162, 113746.

- Estupiñán Ricardo, J., Vaca Rosado, V. M., Piedra Fernández, J., & Mantilla Martínez, S. (2020). Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(Edición Especial). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v35i1.2250>
- González, À. M. (2012). *Estudio de viabilidad de una infraestructura marina para monitorizar las interacciones entre las actividades industriales y el medio ambiente* [Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa. Departament de Projectes d'Enginyeria, 2012 Enginyeria d'Organització Industrial, modalitat presencial].
- González, I. A., Barragán, M. F. L., Domínguez, D. M. L., & Falcón, A. L. (2021). Neutrosophic Sentiment Analysis in Transcriptions of in. *Neutrosophic Sets and Systems* {Special Issue: Impact of neutrosophic scientific publication in Latin American context}, 44, 44, 82. [https://digitalrepository.unm.edu/nss\\_journal/vol44/iss1/10/](https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/10/)
- Hutto, C., & Gilbert, E. (2014). Vader: A parsimonious rule-based model for sentiment analysis of social media text. In *Proceedings of the international AAAI conference on web and social media*. *Scinapse*, 8(1), 216-225.
- Kandasamy, I., Vasanth, W. B., Obbineni, J. M., & Smarandache, F. (2020). Sentiment analysis of tweets using refined neutrosophic sets. *Computers in Industry*, 115, 103180.
- Li, Q., Ma, Y., Smarandache, F., & Zhu, S. (2018). Single-valued neutrosophic clustering algorithm based on Tsallis entropy maximization. *Axioms*, 7(3), 57.
- Sasangohar, F., Dhala, A., Zheng, F., Ahmadi, N., Kash, B., & Masud, F. (2021). Use of telecritical care for family visitation to ICU during the COVID-19 pandemic: an interview study and sentiment analysis. *BMJ Quality & Safety*, 30(9), 715-721.
- Smarandache, F. (2019). *Introduction to Neutrosophic Sociology (Neutrosociology)*. Infinite Study.
- Smarandache, F., Teodorescu, B., & Teodorescu, M. (2015). *Uncertainty Communication Solution in Neutrosophic Key*. Infinite Study.
- Valverde Landivar, G. E., Bedor Caballero, J. A., Plua Moran, D. H., Quiroz Martinez, M. A., & Leyva Vazquez, M. Y. (2021). An Analysis of Deep Learning Architectures for Cancer Diagnosis. In *Artificial Intelligence, Computer and Software Engineering Advances: Proceedings of the CIT 2020* Volume 1 (pp. 19-33). Springer International Publishing.
- Vázquez, M. L., & Smarandache, F. (2018). *Neutrosología: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*. Infinite Study.