

La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho

Artificial Intelligence and its Application in Legal Education

Maikel Yelandi Leyva Vázquez 

Universidad Regional Autónoma de Los Andes

Ecuador

ub.c.investigacion@uniandes.edu.ec

Jesús Estupiñán Ricardo 

Universidad Regional Autónoma de Los Andes

Ecuador

ua.jesusestupinan@uniandes.edu.ec

Vladimir Vega-Falcón 

Universidad Regional Autónoma de Los Andes

Ecuador

ua.vladimirvega@uniandes.edu.ec

Fecha de enviado: 15/06/2022

Fecha de aprobado: 30/07/2022

RESUMEN: En las ciencias sociales, una metodología de investigación primaria como las entrevistas individuales constituye una técnica muy utilizada para obtener conocimientos significativos y extraer conclusiones amplias pero el proceso resulta tedioso sin la ayuda de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con el apoyo de la Neutrosófia debido a las incertidumbres y subjetividades del proceso. Con el desarrollo de la inteligencia artificial y el análisis de datos se pueden desarrollar herramientas que ofrezcan un uso eficiente del valioso tiempo de los investigadores. Este estudio es el primer paso de una investigación que señala las indeterminaciones en el análisis discursivo. Atendiendo a lo expuesto, para la presente investigación se propone como objetivo principal: realizar un análisis de sentimiento neutrosófico en las entrevistas realizadas a estudiantes. La aplicación del método VADER de conjunto con *Orange Data Mining* y su fusión con los números neutrosóficos de valor único permitió el cumplimiento del objetivo propuesto de la investigación, ya que se pudo aplicar una herramienta al análisis de datos cualitativos que produjo resultados rápidos y veraces acorde al pensamiento humano.

PALABRAS CLAVE: inteligencia artificial; análisis de sentimiento; Derecho; investigación primaria.

ABSTRACT: In the social sciences, a primary research methodology such as individual interviews is a widely used technique to obtain significant knowledge and draw broad conclusions, but the process is tedious without the help of Information and Communication Technologies with the support of Neutrosophy due to the uncertainties and subjectivities of the process. With the development of artificial intelligence and data analysis, tools can be developed that offer efficient use of researchers' valuable time. This study is the first step of an investigation that points out the indeterminacies in the discursive analysis. In view of the above, for this research, the main objective is proposed: to carry out an analysis of neutrosophic sentiment in the interviews carried out with students. The application of the VADER method together with Orange Data Mining and its fusion with the single value neutrosophic numbers allowed the fulfillment of the proposed objective of the research. Since it was possible to apply a tool to the analysis of qualitative data that produced fast and truthful results according to human thought.

KEYWORDS: artificial intelligence; sentiment analysis; Law; primary research.

En Ecuador, así como en varios países de América Latina, las carreras de Derecho tienen un corte positivista (Estarellas & Velázquez, 2018), tanto los planes de estudio (Herrero & Perelló, 2017; Herrera, González & Paniagua, 2018) como las metodologías de enseñanza se enfocan en el aprendizaje de los cuerpos legales y miran a la disciplina como una técnica o herramienta (Elgueta & Palma, 2014; Lazo, 2011; Lobo, 2017).

Esta situación es heredera de la universidad napoleónica que se implantó con los procesos de independencia de las colonias europeas en América Latina (Aguirre, 1973). Se trata de doscientos años de formación jurídica centrada en la ley, y complementariamente en la doctrina, en ausencia del aprendizaje práctico y de capacidades críticas (Cardoso et al., 2007; Osorio, 2013; Veres, 2002), analíticas e interpretativas, así como poca relación con las ciencias sociales y otros campos del conocimiento.

Con la tercera ola de reformas a la Educación Superior en el Ecuador en los últimos años (Díaz, 2018), se estableció por primera vez la exigencia de un examen de fin de carrera con el propósito de evaluar los programas de estudio. Este proceso es una atribución del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES); como parte de la evaluación de la carrera de Derecho, además se prueban los conocimientos mínimos que un estudiante de último año de estudios debe tener. Este examen ha determinado los contenidos que deben asegurarse en los planes de estudio (CEAACES, 2017). Así, para atender estas nuevas exigencias, las carreras de Derecho del Ecuador han sido rediseñadas en los últimos años.

Por otra parte, el aprendizaje automático puede utilizarse como una herramienta alternativa o complementaria para mejorar la precisión de la predicción jurídica. Este aprendizaje también conocido como *Machine Learning*, es una rama de la Inteligencia Artificial que tiene como objetivo desarrollar técnicas que permitan a las máquinas aprender por sí solas, dotándolas de la capacidad de aprendizaje. Aunque la Inteligencia Artificial (IA) tiene sus inicios en los años 80 sus raíces estadísticas son más antiguas. La primera forma de regresión fue el método de los mínimos cuadrados, publicado por Regener en 1805, y por Gauss en 1809.

Los algoritmos de aprendizaje automático aumentan el análisis estadístico al proporcionar mecanismos que automatizan el proceso de descubrimiento de información. Además, estos algoritmos suelen ser más accesibles para los usuarios finales y los expertos del sector. Los dos métodos de análisis están convergiendo, y ambos campos tienen mucho que ofrecerse mutuamente (Leyva et al., 2021).

Existen tres categorías fundamentales de aprendizaje automático: Supervisado, No supervisado y por refuerzo.

- Aprendizaje supervisado: Se parte de un conocimiento a priori con el objetivo, mediante unos datos de entrenamiento, deducir una función que haga lo mejor posible el mapeo entre unas entradas y una salida. Los datos de entrenamiento constan de duplas (X, Y) siendo X las variables que predicen una determinada salida Y. La variable a predecir puede ser una variable cuantitativa (como en el caso de problemas de regresión) o cualitativa (como en el caso de problemas de clasificación).

Maikel Yelandi Leyva Vázquez, Jesús Estupiñán Ricardo, Vladimir Vega Falcón

- **Aprendizaje no supervisado:** No existe conocimiento a priori, tiende a ser más subjetivo ya que no tiene respuestas correctas. Aquí ya no se tienen tuplas (X, Y) simplemente se tienen XX. Su objetivo es modelizar la estructura o distribución de los datos para aprender más sobre ellos. Sirve tanto para entender como para resumir un conjunto de datos. Los algoritmos sirven para descubrir y presentar estructuras interesantes en los datos.
- **Aprendizaje por refuerzo:** Se tiene problemas no supervisados que solo reciben realimentaciones o refuerzos (por ejemplo: gana o pierde). Se sustituye la información supervisada (Y) por información del tipo acción/reacción. El objetivo en el aprendizaje por refuerzo es aprender a

mapear situaciones de acciones para maximizar una cierta función de recompensa.

Cada uno de estos aprendizajes automáticos permite resolver tipos específicos de problemas y puede ser implementado usando distintas herramientas: los modelos que representan el conocimiento como, por ejemplo: un árbol, una red neuronal, un conjunto de reglas, etc., se usará un algoritmo concreto para generarlo y ajustarlo.

De hecho, la búsqueda de un algoritmo Maestro se ha convertido en un campo activo de investigación, su propia existencia sería el logro absoluto sobre la obtención del conocimiento a partir de datos y convirtiéndose en uno de los mayores avances en la historia de la ciencia.

Existen cinco paradigmas fundamentales del aprendizaje automático:

Tabla 1. Paradigmas fundamentales del aprendizaje automático.

Tribu	Origen	Algoritmo Maestro	Algoritmos
Simbolismo	Lógica y filosofía	Deducción inversa	Árboles de decisión
Conexionistas	Neurociencia	Retropropagación	Redes neuronales
Evolucionistas	Teoría de la evolución	Programación genética	Algoritmos genéticos
Bayesianos	Estadística	Inferencia probabilística	Naïve Bayes
Analogizadores	Psicología	Métodos de Kernel	kNN, SVM

Actualmente, el paradigma predominante es el conexionista resaltado fundamentalmente por el éxito del aprendizaje profundo basado en redes neuronales y que elimina la ingeniería de atributos en este proceso logrando mejores resultados en datos de tipo textos e imágenes.

En lo que se refiere al área jurídica está cambiando con la influencia de la Inteligencia Artificial. En la lista que a continuación se expone, se muestran los campos del Derecho que están cambiando como consecuencia de la introducción de la cadena de bloques (*blockchain*):

- Derecho constitucional: Datos y libertades.
- Derecho comercial: *Blockchain* y contratos inteligentes.
- Derecho de la competencia y del consumo: Algoritmos y tecnologías. Sistemas de recomendación.
- Derecho financiero: *Crowdfunding*.
- Derecho del trabajo y de la seguridad social: Jornada de trabajo incremento o derogatoria de los salarios mínimos, debate sobre renta básica universal impuestos a los robots.
- Derecho penal: Algoritmos y pre crimen.

En realidad, el impacto positivo de la Inteligencia Artificial permitirá el desarrollo de herramientas que faciliten la recopilación y el análisis masivo de datos de interés jurídico. Esto ahorrará tiempo, costos y permitirá la implementación de políticas públicas que accedan a mejorar la eficiencia de las instituciones judiciales.

Del mismo modo, la enseñanza del Derecho sin dudas cambiará frente a la aparición de esta herramienta.

Actualmente, las facultades de Derecho están incorporando módulos de tecnología legal en sus planes de estudio, desde *big data* y *bots* legales hasta *blockchain* y comercio electrónico. Estos temas no solo son intelectualmente atractivos para los estudiantes, sino que también les permiten obtener una mejor posición competitiva cuando se trata de ingresar a la fuerza laboral.

De manera que impulsar la tecnología en la educación legal va un paso más allá: lleva los estudios de Derecho a la economía digital moderna, donde ya no existen los límites tradicionales entre industrias y territorios. Las empresas y los bufetes de abogados operan en todos los continentes, jurisdicciones, mercados y

los estudios jurídicos modernos deberían reflejar esto.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es el análisis de sentimientos mediante lógica neutrosófica e inteligencia artificial en estudiantes de Derecho a través de una entrevista.

Análisis de sentimiento en entrevista a estudiantes mediante Neutrosofía

En cuanto al análisis de sentimientos se puede utilizar para extraer información útil sobre la metodología de enseñanza de un profesor y también sobre el plan de estudios del curso. Este tipo de análisis identifica la curva de aprendizaje de los estudiantes, prevé su rendimiento y realiza cambios efectivos en el estilo de enseñanza.

En realidad, los sentimientos pueden proporcionar una valiosa fuente de información no solo para analizar el comportamiento de un estudiante hacia un tema del curso, sino también para mejorar las políticas y las instituciones de Educación Superior (Dalipi et al., 2021).

A propósito, en las ciencias sociales una metodología de investigación primaria como las entrevistas individuales constituye una técnica muy utilizada para obtener conocimientos significativos y extraer conclusiones amplias (Sasangohar et al., 2020).

En este trabajo, se realizaron cinco entrevistas dirigidas a determinar el nivel de conformidad y satisfacción de los estudiantes del último curso de la carrera de Derecho. Para ese análisis de sentimientos se utilizó como herramienta la lógica neutrosófica e inteligencia artificial.

Los casos analizados en la entrevista realizada fueron:

- Caso 1: Nivel de preparación profesional percibido por los estudiantes.
- Casos 2-3: Habilidades y competencias adquiridas durante el curso.
- Caso 4: Nivel de preparación y capacidad del profesorado.
- Caso 5: Nivel de satisfacción durante el curso.

Por lo tanto, la Neutrosofía se caracteriza por el concepto de indeterminación. Es importante

señalar que no se ha utilizado ampliamente en el análisis de sentimientos de las entrevistas.

En realidad, los conjuntos neutrosóficos se utilizan para el análisis de sentimientos de las entrevistas como herramienta de investigación cualitativa (Kandasamy et al., 2020). Este estudio es el primer paso de una investigación que señala las indeterminaciones en el análisis discursivo (Smarandache et al., 2018).



Figura 1. Análisis de sentimiento.

En los próximos epígrafes se expondrán los conceptos neutrosóficos principales utilizados para obtener información de la entrevista aplicada a los estudiantes de la carrera de Derecho y los resultados arribados.

Conceptos básicos de la Neutrosofía en el análisis de sentimientos

La Neutrosofía es una teoría matemática desarrollada por el erudito rumano Florentin Smarandache para hacer frente a la indeterminación (Smarandache, 2002). Ha sido la base para desarrollar nuevos métodos para tratar información indeterminada e inconsistente como conjuntos neutrosóficos, lógica neutrosófica y, especialmente, en problemas de toma de decisiones (Sleem et al., 2020).

El valor de verdad en el conjunto neutrosófico es el siguiente (Smarandache et al., 2020):

Sea, una evaluación neutrosófica de un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales

y para cada oración: $N = \{(T, I, F): T, I, F \subseteq [0, 1]\}$ $nN p$

$$v(p) = (T, I, F)$$

(1)

Para facilitar la aplicación práctica en problemas del mundo Smarandache et al. (2021) proponen el uso de Conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVNS), a través de los cuales es probable que se utilicen términos lingüísticos para obtener una mayor interoperabilidad de los resultados (Saqlain et al., 2020).

Sea X un universo de discurso, un SVNS A sobre X tiene la siguiente forma (Cadena et al., 2020)

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

(2)

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

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

(3)

Los intervalos denotan las pertenencias relacionadas con verdadero, indeterminado y falso de x en A ,

respectivamente $u_a(x)$, $r_a(x)$ y $v_a(x)$ (Villafuerte et al., 2020). 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 $0 \leq a + b + c \leq 3$. Sea $A = (T, I, F)$ un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionado con un valor neutrosófico de un solo valor, basado en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por:

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

La función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

Proceso Analítico Jerárquico en su versión neutrosófica

En cuanto al Proceso Analítico Jerárquico (AHP), propuesto por Thomas Saaty en 1980, es uno de los métodos más extendidos para resolver problemas de toma de decisiones de múltiples criterios. Esta técnica modela el problema que conduce a la formación de una jerarquía representativa del esquema de toma de decisiones asociado.

Esta jerarquía en el nivel superior tiene como objetivo la solución del problema y en el nivel inferior se incluyen las distintas alternativas a partir de las cuales se debe tomar una decisión. Con relación a los niveles intermedios detallan el conjunto de criterios y atributos considerados.

Para la descripción del método es preciso exponer las siguientes definiciones:

Definición 1: El conjunto neutrosófico N se caracteriza por tres funciones de pertenencia, que son la función de pertenencia de verdad TA , la función de pertenencia de indeterminación IA y

la función de pertenencia de falsedad FA , donde U es el Universo del Discurso $\forall x \in U$, $TA(x)$, $IA(x)$, $FA(x) \in]-0, 1+[$, y $-0 \leq \inf TA(x) + \inf IA(x) + \inf FA(x) \leq \sup TA(x) + \sup IA(x) + \sup FA(x) \leq 3+$. Nótese que, según la definición, $TA(x)$, $IA(x)$ y $FA(x)$ son subconjuntos reales estándar o no estándar de $] -0, 1+[$ y por lo tanto, $TA(x)$, $IA(x)$ and $FA(x)$ pueden ser subintervalos de $[0, 1]$.

Definición 2: El conjunto neutrosófico de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) N sobre U es $A = \{ \langle x; T_A(x), I_A(x), F_A(x) \rangle : x \in U \}$, donde $T_A: U \rightarrow [0, 1]$, $I_A: U \rightarrow [0, 1]$, y $F_A: U \rightarrow [0, 1]$, $0 \leq T_A(x) + I_A(x) + F_A(x) \leq 3$. El Número Neutrosófico de Valor Único (SVNN) está representado por $N = (t, I, f)$, such that $0 \leq t, I, f \leq 1$ and $0 \leq t + I + f \leq 3$.

Definición 3: El número neutrosófico trapezoidal de valor único, $\tilde{a} = \langle (a_1, a_2, a_3, a_4); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle$, es un conjunto neutrosófico de \mathbb{R} , cuyas funciones de pertenencia de verdad, indeterminación y falsedad se definen como sigue, respectivamente:

$$T_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \alpha_{\tilde{a}} \left(\frac{x-a_1}{a_2-a_1} \right), & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \alpha_{\tilde{a}}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \alpha_{\tilde{a}} \left(\frac{a_3-x}{a_3-a_2} \right), & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0, & \text{de lo contrario} \end{cases} \quad (5)$$

$$I_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{(a_2-x+\beta_{\tilde{a}}(x-a_1))}{a_2-a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \beta_{\tilde{a}}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{(x-a_2+\beta_{\tilde{a}}(a_3-x))}{a_3-a_2}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 1, & \text{de lo contrario} \end{cases} \quad (6)$$

Maikel Yelandi Leyva Vázquez, Jesús Estupiñán Ricardo, Vladimir Vega Falcón

$$F_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{(a_2 - x + \gamma_{\tilde{a}}(x - a_1))}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \gamma_{\tilde{a}}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{(x - a_2 + \gamma_{\tilde{a}}(a_3 - x))}{a_3 - a_2}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 1, & \text{de lo contrario} \end{cases} \quad (7)$$

Donde $\alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \in [0, 1]$, $a_1, a_2, a_3, a_4 \in \mathbb{R}$ y $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$.

Definición 4: Dado $\tilde{a} = \langle (a_1, a_2, a_3, a_4); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle$ y $\tilde{b} = \langle (b_1, b_2, b_3, b_4); \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{b}} \rangle$ dos valores trapezoidales de valor único neutrosóficos y λ cualquier número no nulo en la línea real.

Entonces, se definen las siguientes operaciones:

Adición: $\tilde{a} + \tilde{b} = \langle (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle$

Sustracción: $\tilde{a} - \tilde{b} = \langle (a_1 - b_4, a_2 - b_3, a_3 - b_2, a_4 - b_1); \alpha_{\tilde{a}} \wedge \alpha_{\tilde{b}}, \beta_{\tilde{a}} \vee \beta_{\tilde{b}}, \gamma_{\tilde{a}} \vee \gamma_{\tilde{b}} \rangle$ (8)

División: $\tilde{a}^{-1} = \langle (a_4^{-1}, a_3^{-1}, a_2^{-1}, a_1^{-1}); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle$, where $a_1, a_2, a_3, a_4 \neq 0$.

Multiplicación según escala numérica:

$$\lambda \tilde{a} = \begin{cases} \langle (\lambda a_1, \lambda a_2, \lambda a_3, \lambda a_4); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle, & \lambda > 0 \\ \langle (\lambda a_4, \lambda a_3, \lambda a_2, \lambda a_1); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle, & \lambda < 0 \end{cases}$$

Las definiciones 3 y 4 se refieren al número neutrosófico triangular de un solo valor cuando la condición $a_2 = a_3$. Para simplificar, usamos la escala lingüística de números neutrosóficos triangulares (ver Tabla 1) y también se puede comparar con la escala definida en Abdel-Basset et al. (2018). En el nivel más bajo se entiende las opciones de decisión. Los niveles de importancia o ponderación de los criterios se estiman mediante comparaciones pareadas entre ellos.

Esta comparación se realiza mediante una escala, tal como se expresa en la ecuación (10).

$$S = \left\{ \frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1, 3, 5, 7, 9 \right\}$$

Por lo tanto, se puede modelar la indeterminación de la toma de decisiones aplicando AHP neutrosófico o NAHP para abreviar. La ecuación 10 contiene una matriz de comparación neutrosófica genérica por pares:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & \tilde{1} \end{bmatrix} \quad (10)$$

La Matrix \tilde{A} debe satisfacer la condición $\tilde{a}_{ji} = \tilde{a}_{ij}^{-1}$, basada en el operador de inversión de la definición 4. Para convertir números triangulares neutrosóficos en números nítidos, hay dos índices definidos (Abdel-Basset et al., 2018) que son los denominados índices de puntuación y precisión, respectivamente.

$$S(\tilde{a}) = \frac{1}{8} [a_1 + a_2 + a_3] (2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} - \gamma_{\tilde{a}}) \quad (11)$$

$$A(\tilde{a}) = \frac{1}{8} [a_1 + a_2 + a_3] (2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} + \gamma_{\tilde{a}}) \quad (12)$$

Resultados

Se utilizó un grupo de cinco entrevistas, y como análisis de sentimiento se utiliza el modelo VADER (Valence Aware Dictionary for Sentiment Reasoning text sentiment analysis) (Borg & Boldt, 2020). VADER es sensible tanto a la polaridad (positiva/negativa) como a la intensidad (fuerza) de la emoción. Por conveniencia, un número neutrosófico de valor único (SVNS) en el análisis de sentimientos se expresa como $A = (\text{pos}, \text{net}, \text{neg})$, donde pos, net y neg positive son puntajes compuestos

Maikel Yelandi Leyva Vázquez, Jesús Estupiñán Ricardo, Vladimir Vega Falcón

positivos, neutrales y negativos, respectivamente (Tabla 1).

Para el análisis de sentimientos existen varias herramientas que utilizan la inteligencia artificial. Por tanto, para iniciar la investigación se solicitó

a los expertos decidir mediante el AHP en su versión neutrosófica, con cual ejecutar el estudio.

A continuación, se exponen los resultados:

Tabla 2. Aplicación del AHP neutrosófico.

Alternativas	SentiStrength	Sentiment Analyzer	VADER-Orange Data Mining	Sentiment Analysis ML Flask Python	QuestionPro CX	NetOpinion
SentiStrength	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle$	$\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle$
Sentiment Analyzer	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle}$	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle$	$\frac{1}{\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle}$	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$
VADER-Orange Data Mining	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle}$	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle}$	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle$	$\frac{1}{\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle}$	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle}$
Sentiment Analysis ML Flask Python	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle}$	$\frac{1}{\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle}$	$\frac{1}{\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle}$	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle}$	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle}$
QuestionPro CX	$\frac{1}{\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle}$	$\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle$	$\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle$	$\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle$
NetOpinion	$\frac{1}{\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle}$	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$	$\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle$	$\langle(4,5,6); 0.80,0.15,0.20\rangle$	$\frac{1}{\langle(2,3,4); 0.30,0.75,0.70\rangle}$	$\langle(1,1,1); 0.50,0.50,0.50\rangle$

Tabla 3. Matriz de comparación pareada desneutrosificada

Criterios	SentiStrength	Sentiment Analyzer	VADER-Orange Data Mining	Sentiment Analysis ML Flask Python	QuestionPro CX	NetOpinion	Peso
SentiStrength	0,9375	5,1562	5,1562	5,1562	2,6437	2,6437	0,334410
Sentiment Analyzer	0,2120	0,9375	5,1562	2,6437	0,3182	0,9375	0,096940
VADER-Orange Data Mining	0,2120	0,2120	0,9375	2,6437	0,3182	0,2120	0,050220
Sentiment Analysis ML Flask Python	0,2120	0,3182	0,3182	0,9375	0,2120	0,2120	0,035719

Maikel Yelandi Leyva Vázquez, Jesús Estupiñán Ricardo, Vladimir Vega Falcón

QuestionPro CX	0,3182	2,6437	2,6437	5,1562	0,9375	2,6437	0,208733
NetOpinion	0,3182	0,9375	5,1562	5,1562	0,3182	0,9375	0,127504

La matriz tiene un valor $\rho_{\text{pro}}=5,46869$, con un $\text{IC}=0,058115$ y $\text{RC}=5,7863$.

Tabla 4. Número SVN asociado en las entrevistas.

Caso	número SVN
Caso 1	(0.052,0.909,0.04)
Caso 2	(0.336,0.622,0.042)
Caso 3	(0.044,0.814,0.142)
Caso 4	(0,1,0)
Caso 5	(0.075,0.746,0.179)

Las puntuaciones de cada entrevista se calcularon utilizando un componente de contratista de funciones. Y los resultados

obtenidos del cálculo utilizando la ecuación 4 como método de desneutrificación se muestran en la figura 2.

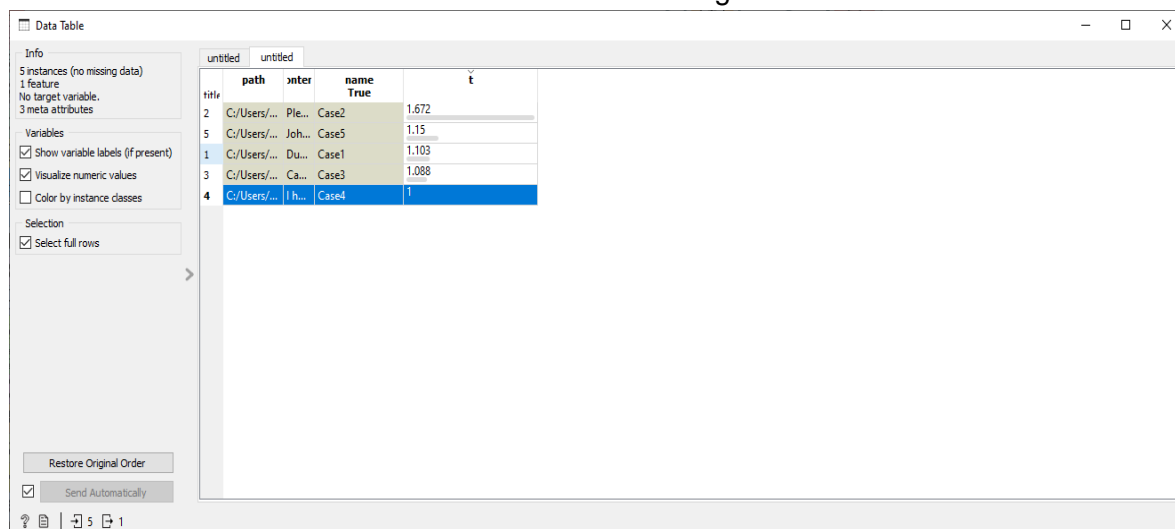


Figura 2. Cálculo de puntuación.

Se realiza una canalización que utiliza la minería de datos de Orange (Demšar et al., 2013) para analizar el sentimiento en las

entrevistas que se realizó a los estudiantes. El componente de análisis de opinión predice la opinión de cada documento en un *corpus*.

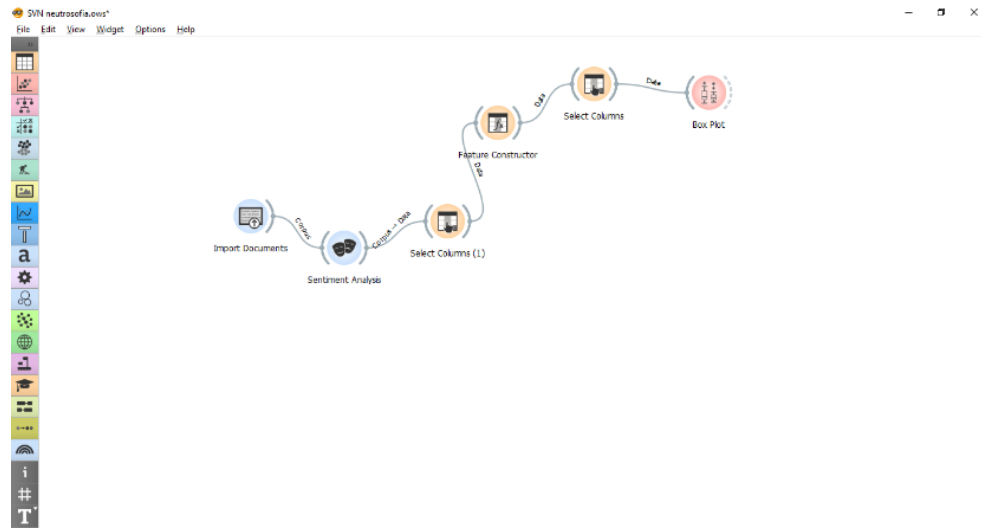


Figura 3. Flujo de trabajo del Orange Data Mining.

Los casos analizados en la entrevista dirigida a determinar el nivel de conformidad y satisfacción en los estudiantes de la carrera de Derecho fueron:

Caso 1. Nivel de preparación profesional percibido por los estudiantes

- ¿Crees que la duración del programa fue lo suficientemente buena como para satisfacer tus expectativas de formación?
- ¿Se explicó claramente el objetivo del programa de capacitación antes de la inscripción?
- ¿Qué tan fácil fue entender el lenguaje o términos que usaba el capacitador?
- El material del curso era fácil de entender

Casos 2-3. Habilidades y competencias adquiridas durante el curso

- En una escala del 1 al 5, ¿qué tan difícil fue el programa de capacitación?
- ¿Te sentiste satisfecho después de completar el programa?

- Por favor, indica 3 cosas que más te beneficiaron del curso.
- ¿El programa de formación te proporcionó una buena cantidad de aprendizajes prácticos y teóricos?
- El nivel de habilidades de otros participantes era similar a las tuyas.

Caso 4. Nivel de preparación y capacidad del profesorado

- En una escala del 1 al 7, ¿cómo calificarías al personal?
- ¿Qué tan satisfecho estás con el material didáctico utilizado durante el programa?
- ¿Con qué frecuencia fuiste evaluado para ver si comprendiste el programa de capacitación?
- En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías los métodos de evaluación?
- Los instructores estaban muy familiarizados con el tema que enseñaban.

Caso 5. Nivel de satisfacción durante el curso

Maikel Yelandi Leyva Vázquez, Jesús Estupiñán Ricardo, Vladimir Vega Falcón

- Considerando tu experiencia completa con el programa, ¿qué posibilidades existen de recomendárselo a un amigo o colega?
- Por favor, califica tu nivel de satisfacción para los siguientes puntos (Responde a las opciones: Muy insatisfecho, Insatisfecho, Neutral, Satisfecho, Muy Satisfecho)
- En tu opinión, ¿fue flexible el horario del programa?
- Por favor, indica 3 cosas que consideres innecesarias en el programa de capacitación.
- ¿Tienes alguna sugerencia o comentario que nos ayude a mejorar el programa?

Los métodos muestran una puntuación de sentimiento para cada entrevista, esa función de puntuación permite clasificar números neutrosóficos de un solo valor y proporciona un valor numérico único. De hecho, los resultados obtenidos muestran la necesidad de seguir profundizando en los programas de la carrera de Derecho en aprendizajes teóricos y prácticos, que posibilita el desarrollo de habilidades y competencias para poder resolver los problemas que se presenta en la profesión.

Conclusiones

La carrera de Derecho en el Ecuador se concentra en enseñar Derecho Civil, Penal, Constitucional, Administrativo, Laboral y Tributario, pues son estas las asignaturas que constituyen el común denominador en todas las instituciones de Educación Superior que ofertan Derecho.

El Derecho Procesal, Mercantil, la Filosofía del Derecho, Historia del Derecho o Derecho Romano, el Derecho Internacional y la investigación ocupan un segundo lugar, y en tercer lugar están las asignaturas de técnicas auxiliares.

Son escasas las asignaturas que desarrollan una comprensión pospositivista y crítica del Derecho, como la argumentación jurídica, la interpretación, el pensamiento crítico jurídico.

La Inteligencia Artificial de conjunto con la expansión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones resulta una ventaja para su aplicación en todas las ramas de la sociedad. Entre ellos la ciencia jurista es un campo que inicia sus pasos en este tema del *machine learning* con el análisis de sentimiento.

La aplicación del método VADER de conjunto con *Orange Data Mining* y su fusión con los números neutrosóficos de valor único permitió el análisis de los resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas.

En los resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas se pudo evidenciar la necesidad de seguir trabajando sistemáticamente en habilidades y competencias que deben adquirir los estudiantes durante el curso.

Referencias bibliográficas

- Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An Extension of Neutrosophic AHP-SWOT Analysis for Strategic Planning and Decision-Making. *Symmetry*, 10(4), 1-18. <https://www.mdpi.com/2073-8994/10/4/116>
- Aguirre, M. A. (1973). *La Segunda Reforma Universitaria*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Borg, A. & Boldt, M. (2020). Using VADER sentiment and SVM for predicting customer response sentiment. *Expert Systems with Applications*, 162, 113746. <https://typeset.io/papers/using-vader-sentiment-and-svm-for-predicting-customer-1k77p1c46t>
- Cadena, M. T., Burgos, M. F. J., & Montenegro, M. J. J. (2020). Neutrosophic Case-Based Reasoning Method to Determine the Profitability of the

- Tourism Sector in the City of Riobamba. *Neutrosophic Sets and Systems*, 37(1), 1-13
- Cardoso Mourão, L., Bertolo Martins, R., Vieira, C. & L'Abbate, S. (2007). Análise institucional e educação: Reforma curricular nas universidades pública e privada. *Educação & Sociedade*, 28 (98), 181-210. <https://www.scielo.br/j/es/a/LkXKNXShVKF7mdwMzmcgxZN/?format=pdf&lang=pt>
- CEAACES. (2017). *Guía metodológica de orientación al estudiante*. Quito: CEAACES
- Dalipi, F., Zdravkova, K., & Ahlgren, F. (2021). Sentiment Analysis of Students' Feedback in MOOCs: A Systematic Literature Review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4(1), 1-13. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.728708>
- Demšar, J., Curk, T., Erjavec, A., Gorup, Č., Hočevar, T., Milutinovič, M., ... & Zupan, B. (2013). Orange: data mining toolbox in Python. *the Journal of Machine Learning Research*, 14(1), 2349-2353.
- Díaz Ocampo, E. (2018). La formación del profesional en la Educación Superior en la carrera de Derecho en Ecuador. *Revista Espacios*, 39 (29), 1-11. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n29/a18v39n29p01.pdf>
- Elgueta Rosas, M. F. & Palma González, E. E. (2014). Una propuesta de clasificación de la clase magistral impartida en la Facultad de Derecho. *Revista Chilena de Derecho*, 41 (3): 907-924. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34372014000300006&script=sci_abstract
- Estarellas Velázquez, C. E. & Velázquez Ávila, R. M. (2018). Las relaciones internacionales de frente a la globalización de la educación superior ecuatoriana. *Revista Espacios*, 39 (10). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n10/a18v39n10p16.pdf>
- Herrera, S., González, G. & Paniagua, Y. (2018). Aspectos pedagógicos y curriculares por considerar en el rediseño de un plan de estudios de posgrado con énfasis en docencia universitaria. *Revista Electrónica Educare*, 22 (2), 1-19. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582018000200141
- Herrero, J. C. & Perelló Roselló, M. del M. (2017). La enseñanza del protocolo y la organización de eventos en el espacio europeo de educación superior: análisis comparado de los planes de estudio. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 23 (1), 437-455. <https://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/55606>
- Kandasamy, I., Vasantha, W. B., Obbineni, J. M. & Smarandache, F. (2020). Sentiment analysis of tweets using refined neutrosophic sets. *Computers in Industry*. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103180>
- Lazo González, P. (2011). Formación jurídica, competencias y métodos de enseñanza: premisas. *Ius et Praxis*, 17 (1): 249-262. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-00122011000100011
- Leyva Vázquez, M. Y., Briones Peñafiel, L. A., Sánchez Muñoz, S. X., & Quiroz Martínez, M. A. (2021). A Framework for Selecting Machine Learning Models Using TOPSIS. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 1213 AISC, pp. 119-126).
- Osorio, A. X. (2013). Hacia la excelencia en la educación jurídica. *Universitas*, 126, 11-14. <https://www.redalyc.org/pdf/825/82528731001.pdf>
- Saqlain, M., Jafar, N., Moin, S., Saeed, M., & Broumi, S. (2020). Single and Multi-valued Neutrosophic Hypersoft set and Tangent Similarity Measure of Single valued Neutrosophic Hypersoft Sets. *Neutrosophic Sets and Systems*, 32, 317-329. <http://fs.unm.edu/NSS2/index.php/111/article/view/382>
- Sasangohar, F., Dhala, A., Zheng, F., Ahmadi, N., Kash, B., & Masud, F. (2020). Use of telecritical care for family visitation to ICU during the COVID-19 pandemic: an interview study and sentiment analysis. *BMJ Quality & Safety*,

Maikel Yelandi Leyva Vázquez, Jesús Estupiñán Ricardo, Vladimir Vega Falcón

30(9), 715-721.

<https://qualitysafety.bmj.com/content/30/9/715>

Sleem, A., Abdel-Baset, M. & El-henawy, I. (2020).

PyIVNS: A python based tool for Interval-valued neutrosophic operations and normalization.

<https://doi.org/10.1016/j.softx.2020.100632>

Smarandache, F. (2002). Neutrosophy, a new Branch of Philosophy. *Multiple-Valued Logic*, 8(3).

Smarandache, F., Abdel-Basset, M. & Broumi, S. (2021). Neutrosophic Sets and Systems, vol. 40, 2021. *Neutrosophic Sets and Systems*, 40(16), 117-126.

https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol40/iss1/16

Smarandache, F., Quiroz-Martínez, M. A., Ricardo, J. E., Hernández, N. B. & Leyva Vázquez, M. Y. (2020). Application of neutrosophic offsets for digital image processing. *Investigación Operacional*, 41(5), 603-611.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089004744&partnerID=40&md5=bd234439436af471c84f5c133b14709d>

Smarandache, F., Teodorescu, B. & Teodorescu, M. (2018). *Uncertainty Communication Solution in Neutrosophic Key*. Bruselas: EuropaNova asbl.

Veres, E. (2002). Los nuevos planes de estudio y su incidencia sobre la edad de finalización de los estudios superiores. El caso de la Universidad de Valencia. *Relieve. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 8 (1), 30-48.

Villafuerte, J. L. R., Torres, L. D. T. & Jiménez, L. T. (2020). Neutrosophic Hypothesis to validate a modification for Article 630 of the Integral Organic Criminal Code of Ecuador. *Neutrosophic Sets and Systems*, 37(1), 260-266.

https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1679&context=nss_journal

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existe conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Maikel Yelandi Leyva Vázquez: conceptualización, metodología, redacción-revisión y edición, y aprobación de la versión final.

Jesús Estupiñán Ricardo: conceptualización, redacción-revisión y edición, y aprobación de la versión final.

Vladimir Vega Falcón: redacción-revisión y edición, y aprobación de la versión final.