



Método neutrosófico para medir el impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano por desechos arrojados en el Río Cristal del Cantón Montalvo

Neutrosophic method to measure the impact of environmental contamination generated in nature and human beings by waste dumped in the Cristal River in Montalvo Canton

Génesis Mercedes Peñafiel Huerta¹, Madeleine Nicol Vásquez Silva², Andrée Alexandre Amores Aguiar³ and Alex Javier Peñafiel Palacios⁴

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo, Ecuador. E-mail: db.genesismph05@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo, Ecuador. E-mail: db.madeleinevns87@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo, Ecuador. E-mail: db.andreeaaa74@uniandes.edu.ec

⁴ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo, Ecuador. E-mail: ub.alexpenafiel@uniandes.edu.ec

Resumen. De acuerdo a encuestas y entrevistas previamente realizadas a los habitantes del sector Barrio Chino, sobre la contaminación que generan en el Río Cristal, y mediante un sondeo se ha podido determinar que estas personas no tienen claridad sobre la contaminación que generan el arrojar grandes y diferentes tipos de desechos sobre el afluente ubicado en el cantón Montalvo. A partir de la problemática antes descrita la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para medir el impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano por desechos arrojados en el Río Cristal del Cantón Montalvo. La investigación se realizó mediante un enfoque cualicuantitativo, descriptivo y transversal. A partir de la implementación del método se identifica un alto impacto de contaminación ambiental facilitándose esta información a la autoridad del Cantón, solicitándole que capaciten a estos ciudadanos principalmente sobre el tema mencionado y demás temas referentes y primordiales en este campo, que los ciudadanos deben conocer, para evitar que se siga contaminando este río.

Palabras Claves: métodos multicriterios, contaminación ambiental, método neutrosófico, impacto de la contaminación ambiental.

Abstract.

According to surveys and interviews previously carried out with the inhabitants of the Chinatown sector, about the pollution they generate in the Cristal River, and through a survey it has been possible to determine that these people do not have the slightest idea of the pollution generated by throwing large and different types of waste on the tributary located in the Montalvo canton. Based on the problem described above, this research aims to develop a neutrosophic method to measure the impact of environmental pollution that is generated in nature and humans by waste thrown into the crystal river of the Montalvo Canton. The research was carried out using a qualitative-quantitative, descriptive and cross-sectional approach. From the implementation of the method, a high impact of environmental contamination is identified, facilitating the authority of the Canton, requesting that they train these citizens mainly on the mentioned topic and other relevant and essential topics in this field, which citizens should know, to avoid continue to pollute this river.

Keywords: multicriteria methods, environmental contamination, neutrosophic method, impact of environmental contamination.

1 Introducción

El ser humano está compuesto por agua en un 70% de su cuerpo y vive en un planeta cuyas tres cuartas partes de su superficie están en el medio acuoso. El cantón Montalvo es uno de los cantones más visitado por turistas de toda la provincia de los Ríos, por ser un cantón que cuenta con un río muy atractivo, el conocido Río Cristal. En los últimos años este llamativo balneario que la naturaleza nos provee se ha visto afectado por la contaminación desmedida de los turistas que llegan hasta el lugar y por ciertos habitantes, dejando como resultado grandes cantidades de todo tipo de basura como plásticos, vidrios, pañales, entre otros desechos tirados en las playas.

La contaminación hídrica o contaminación del agua que existe en el Río Cristal ubicado en el cantón Montalvo de la provincia Montubia de Los Ríos, es una fuente de agua contaminada por los habitantes de su cantón y en gran mayoría por los turistas que se dan cita a este reconocido balneario. Los diferentes tipos de residuos como plásticos, fundas, residuos industriales etc., que son depositados en estos alrededores y directamente al agua teniendo como consecuencias graves repercusiones en el medio ambiente y en la población en general.

Gran parte estos desechos terminan en el afluente causando contaminación y desequilibrio en el agua, afectando la vida animal que vive dentro del afluente, el de las plantas y por ende la del ser humano, ya que el agua del Río Cristal sirve como suministro para los habitantes del cantón, afectando en general al medio ambiente porque un plástico demora 100 a 1000 años en que descomponga por completo, aun si perdura por muchos años en el aire.

La contaminación ambiental afecta y provoca consecuencias es el río Cristal, debido a los desperdicios que dejan las personas en cercanías, y que llegan al río tienen químicos que alteran el PH del agua, amenazando la vida acuática. Así como al medio ambiente, ya que al dejar plástico en las aguas sufre alteración por la descomposición de este material que es lento y dura alrededor de 100 1.000 años en descomponerse por completo y por último la población en general también se ve afectada porque el agua que sale del río Cristal es una fuente directa de suministro para los hogares que habitan el Cantón. Al verse contaminada producen diferentes enfermedades como diarrea, paludismo y más enfermedades producidas por bacterias.

La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 66 numeral 27 plasma que [1]:

“El ser humano tiene derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.

Por otra parte, en el artículo 71 manifiesta que:

“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Todas las personas, comunidades, pueblos o nacionalidades podrán exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza.

El Estado incentivará que las personas naturales, jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.

El Código Orgánico Del Ambiente en su artículo 26 #6 enuncia lo siguiente:

“Generar normas y procedimientos que ayuden para prevenir, evitar, reparar, controlar y sancionar la contaminación y daños ambientales”.

Existe una gran necesidad de llevar a cabo esta investigación ya que prevalece una contaminación constante en las aguas del río Cristal ubicado en el cantón Montalvo. Es necesario además crear conciencia en los habitantes y en los turistas que recurren al balneario para desarrollar diferentes actividades en unión familiar y amigos, debido a su visita dejan las aguas infestadas de basura y en la mayoría de las veces terminan en el afluente. Estos desechos suelen ser botellas de plásticos y vidrios, fundas, latas y desechos orgánicos. Aumentando más la contaminación del río en época invernal, donde crece y este arrastra consigo todo tipo de desecho sólido que han dejado en las playas del río Cristal.

2 Materiales y métodos

El método propuesto está diseñado para soportar el proceso de toma de decisiones sobre el impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano por desechos arrojados en el río Cristal del Cantón Montalvo.

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [2], [3]. Con respecto al concepto “toma de decisiones”, Schein, plantea [4]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización[5, 6].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [7-9]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

Génesis M. Peñafiel H, Madeleine N. Vásquez S, Andrée A. Amores A, Alex J. Peñafiel P. Método neutrosófico para medir el impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano por desechos arrojados en el Río Cristal del Cantón Montalvo

$$\text{Max} = F(x), x \in X \quad (1)$$

Donde:

x: es un vector $[x_1, \dots, x_n]$ de las variables de decisión.

X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.

F(x): es un vector $[F_1x, \dots, F_nx]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD).

Cada problema de toma de decisiones puede ser diferente, sin embargo a partir de la versatilidad de su naturaleza se puede definir un procedimiento para la resolución de problemas.

2.1 Método neutrosófico para medir el impacto de la contaminación ambiental

El método neutrosófico para medir impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano por desechos arrojados en el río Cristal del Cantón Montalvo, basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto donde se modela el cumplimiento de los indicadores de contaminación ambiental. Utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica.

El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determina la evaluación de competencias.

Etapla 1: Identificación de los criterios evaluativos.

Representa el conjunto de criterios que se valoran para medir el impacto de la contaminación ambiental. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$$C = \{c_1, \dots, c_n\}, n \geq 2, \text{ criterios para medir el impacto de la contaminación ambiental.}$$

Etapla 2: Determinación de los pesos.

Para la determinación de los pesos asociados a las competencias se utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

$$E = \{e_1, \dots, e_m\}, m \geq 2, \text{ donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.}$$

Etapla 3: evaluación neutrosófica de la evaluación del impacto de la contaminación ambiental.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos [10, 11]. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación [12-14]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal [15], [16]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2, [17].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (2)$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio. Se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [18-20]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [21]. Se asigna un peso $W_j (j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j [22-24].

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [25], [26]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [27], [28, 29, 38, 39, 40]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [30], [31]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N, esto es que por cada sentencia p se tiene [32-34-35-36-37]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (3)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} r_{ij(T,I,F)} \tag{4}$$

Donde:

$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) .

$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio j , asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) .

r_{ij} : representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) .

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado se mide el impacto de la contaminación ambiental.

3 Resultados y discusión

Para la implementación del método neutrosófico para medir el impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano por desechos arrojados en el río cristal del Cantón Montalvo. Se desarrollaron las etapas definidas que permitieron determinar el índice de contaminación ambiental. A continuación se detalla el cumplimiento de estas etapas.

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos.

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se utilizaron 5 criterios que hacen referencia para medir el impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios para medir el cuidado.

No	Criterios
1	Causas principales de la contaminación del agua
2	Consecuencias que genera la basura en el agua
3	Afectaciones que tiene sobre el medio ambiente los desecho de basuras depositadas en espacios libres
4	Enfermedades producidas por la contaminación del agua
5	Prevención de la contaminación del agua del Río Cristal

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a las competencias, se realizó la consulta a 5 expertos que expresaron sus valoraciones sobre las competencias. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante. La Figura 1 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

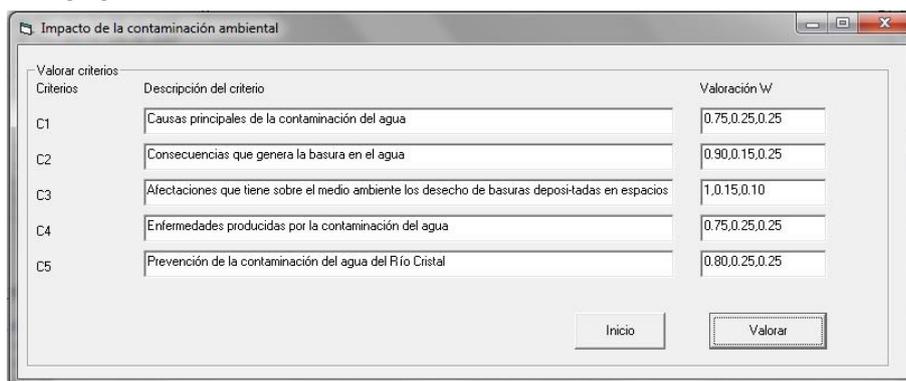


Figura 1: Peso atribuido a los criterios a partir de la consulta a expertos.

Etapa 3: evaluación neutrosófica del impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios definidos, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada criterio en el río cristal del Cantón Montalvo. La figura 2 muestra el resultado del cálculo realizado.

Criterios	Peso	Preferencia	Inferencia
C1	(0.75,0.25,0.25)	(1,0.10,0.15)	(0.875,0.15,0.25)
C2	(0.90,0.15,0.25)	(1,0.10,0.15)	(0.95,0.15,0.25)
C3	(1,0.10,0.15)	(0.90,0.15,0.25)	(0.95,0.15,0.25)
C4	(0.75,0.25,0.25)	(0.90,0.15,0.25)	(0.825,0.25,0.25)
C5	(0.80,0.25,0.25)	(1,0.10,0.15)	(0.90,0.15,0.25)

Determinar la importancia: (0.90,0.15,0.25);Extremadamente alto(EB)

Inicio Inferir

Tabla 3: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Para el caso de análisis se evidencia un índice de 0.90 lo que representa un alto índice de contaminación ambiental. Visto estos resultados, se puede comprobar que existe parte de la población no toma medidas para evitar la contaminación del río Cristal, pero aún hay un porcentaje menor de personas que toman medidas para evitar contaminar, para esto hace falta implementar charlas, capacitaciones para que las personas se den cuenta del problema que genera la contaminación del río.

Discusión

En primer lugar, es menester recalcar que los resultados aquí expuestos representan únicamente el caso de la contaminación que se genera en el río Cristal que está ubicado en el cantón Montalvo, perteneciente a la provincia de Los Ríos, Por consiguiente, no son generalizables. Sin embargo, la implementación del método neutrosófico aporta información relevante para justificar la necesidad de capacitación sobre protección ambiental y desarrollo sostenible. Los resultados obtenidos en este estudio permiten llegar a conclusiones relevantes acorde al problema investigado.

Se identificó que la mayoría de los pobladores del barrio Chino y turistas encuestados si han contaminado de una forma u otra las aguas del río Cristal, con diferentes tipos de desechos, por el desconocimiento de la ley que protege a la naturaleza, por lo cual se planteó como objetivo general el desarrollar un plan de información sobre los impactos ambientales ocasionados por arrojar estos desechos en el afluente, ya que se está vulnerando e incumpliendo las normas establecidas en el Código Orgánico del Ambiente, Finalmente, esta investigación significó la oportunidad de validar el cuestionario con habitantes de la zona y visitantes, con lo cual se abrió un área de oportunidad para validar tanto el instrumento como los nuevos hallazgos respecto a las personas que contaminan el lugar.

Conclusión

A partir del desarrollo del método neutrosófico para medir el impacto de la contaminación ambiental que se genera en la naturaleza y el ser humano por desechos arrojados en el Río Cristal del Cantón Montalvo se pudo identificar alto índice de impacto medio ambiental por lo que se puede inferir que la contaminación se produce en gran parte y de forma directa por las personas, quienes arrojan los desechos hacia el afluente, por lo cual no tienen el conocimiento suficiente de la contaminación que producen al cometer este tipo de actos.

Se determina que la contaminación del río afecta tanto a las personas, como a las plantas, animales terrestres y acuáticos, y al resto del entorno que forma parte de la naturaleza que rodea al río Cristal. La falta de conocimiento por parte de los lugareños al contaminar el río, produce que estas aguas pierdan su estado natural, siendo este un recurso vital, que es necesario para el ser humano, se convierte en un agua que produce diferentes tipos de enfermedades, causado por bacterias y parásitos que afectan a niños y demás personas que consumen aquella agua proveniente del río Cristal.

Referencias

- [1] T. Constitucional, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito-Ecuador: Registro Oficial*, vol. 449, pp. 20-10, 2008.
- [2] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.
- [3] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.
- [4] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.
- [5] O. Mar Cornelio, J. Gulín González, and I. Santana Ching, "Sistema de Laboratorios Remoto para las prácticas de control de la carrera de Ingeniería en Automática," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 15, no. 2, pp. 77-95, 2021.
- [6] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Sistemas de recomendación para la Gestión de Proyectos. Análisis Bibliométrico," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 15, no. 5, pp. 70-84, 2022.
- [7] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
- [8] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [9] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [10] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [11] N. Caedente Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [12] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.
- [13] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
- [14] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [15] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería*, vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.
- [16] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.
- [17] F. Morey Cortés, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," *Universitat Politècnica de Catalunya*, 2019.
- [18] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

- [19] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
- [20] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [21] O. M. Cornelio, "Modelo para la toma de decisiones sobre el control de acceso a las prácticas de laboratorios de Ingeniería de Control II en un sistema de laboratorios remoto," 2019.
- [22] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
- [23] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [24] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [25] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [26] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [27] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy: Infinite Study*, 2018.
- [28] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [29] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [30] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [31] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing: Hexis*, 2005.
- [32] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
- [33] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [34] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [35] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 215-224. 2022.
- [36]. Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., Martínez, T. T. C., & Calle, W. A. C. "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 355-362. 2022.
- [37] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Hernández, N. B. "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad". *Universidad y Sociedad*, vol 14 no S5 pp 640-649. 2022.
- [38] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., & Hernández, N. B. "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador". *Universidad y Sociedad*, vol 14 no S5 pp 542-551. 2022.
- [39] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., & Vázquez, M. Y. L. "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management". *International Journal of Neutrosophic Science*, pp 151-159. 2022.
- [40] Falcón, V. V., Martínez, B. S., Ricardo, J. E., & Vázquez, M. Y. L. "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis". *Revista Conrado*, vol 17 no S3 pp 70-78. 2021.

Recibido: Julio 22, 2022. **Aceptado:** Octubre 05, 2022